

2016

MATHEMATISCH-
NATURWISSENSCHAFTLICHE
FAKULTÄT

UNIVERSITÄT ZU KÖLN

DEKANAT



MODULHANDBUCH

BIOCHEMIE

1-FACH-BACHELOR: BACHELOR BIOCHEMIE

VERSION 6.2, 04-05-2016

NACH DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN 1-FACH-BACHELOR-STUDIENGANG BIOCHEMIE
(FASSUNG 10.2.2016)

HERAUSGEBER:	Prof. Dr. Günter Schwarz
REDAKTION:	Dr. Sibylle Grandel
ADRESSE:	Department für Chemie, Universität zu Köln, Zùlpicherstr. 47, 50674 Köln
E-MAIL	gschwarz@uni-koeln.de
STAND	01.03.2016

Kontaktpersonen

Studiendekan/in: Prof. Dr. Günter Schwarz

Institut für Biochemie

0221-470 6441

gschwarz@uni-koeln.de

Studiengangsverantwortliche/r: Prof. Dr. Günter Schwarz

Department für Chemie

0221-470 6441

gschwarz@uni-koeln.de

Prüfungsausschussvorsitzende/r: Prof. Dr. Günter Schwarz

Department für Chemie

0221-470 6441

gschwarz@uni-koeln.de

Fachstudienberater/in: Dr. Sibylle Grandel / Prof. Dr. Günter Schwarz

Department für Chemie

0221-470 4391 / 6441

sgrandel@uni-koeln.de / gschwarz@uni-koeln.de

Legende

AM	Aufbaumodul
BM	Basismodul
EM	Ergänzungsmodul
h	Stunden
K	Kontaktzeit (= Präsenzzeit in LV)
KLIPS	Campus Management System der Universität zu Köln
LP	Leistungspunkte (engl. : CP)
LV	Lehrveranstaltung
P	Praktikum
Sem	Semester
SM	Schwerpunktmodul
SoSe	Sommersemester
SSt	Selbststudium
SWS	Semesterwochenstunde
T	Tutorium
Ü	Übung
V	Vorlesung
WiSe	Wintersemester
WP	Wahlpflichtveranstaltung
WL	Workload = Arbeitsaufwand

Inhaltsverzeichnis

KONTAKTPERSONEN	III
LEGENDE	IV
1 DAS STUDIENFACH BIOCHEMIE	6
1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen	6
1.2 Studienaufbau und -abfolge	6
1.3 LP-Gesamtübersicht	7
1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht.....	7
1.5 Berechnung der Gesamtnote	8
2 MODULBESCHREIBUNGEN UND MODULTABELLEN	11
2.1 Pflichtmodule	11
2.2 Wahlpflichtmodule.....	35
2.3 Modul Bachelorarbeit	61
2.4 Modul Studium Integrale	63
3 STUDIENHILFEN	76
3.1 Musterstudienplan.....	76
3.2 Fach- und Prüfungsberatung.....	77
3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote	77

1 Das Studienfach Biochemie

1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen

Der grundständige Bachelorstudiengang Biochemie führt zum akademischen Grad Bachelor of Science (B.Sc.). Die angestrebte zentrale fachliche Qualifikation besteht in der Fähigkeit, fundamentale funktionelle Fragestellungen aus den biologischen Wissenschaften mit dem quantitativen und mechanistischen Verständnis der Chemie zu verknüpfen. Die Absolventen und Absolventinnen erwerben Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur selbständigen Beantwortung von komplexen Fragestellungen aus Forschung, Entwicklung und Verwaltung in vielen Bereichen der molekularen Lebenswissenschaften.

Der Bachelor-Studiengang Biochemie gliedert sich in ein viersemestriges Grund- und ein zweisemestriges Vertiefungsstudium. Im Rahmen der breit angelegten naturwissenschaftlichen Grundausbildung werden Kompetenzen und fundiertes Fachwissen sowohl in den beiden Schwerpunkt-Disziplinen Biologie und Chemie als auch in benachbarten Fächern wie der Mathematik, Physik und Medizin vermittelt. Im anschließenden Vertiefungsstudium kann die/der Studierende gemäß ihrer/seiner individuellen Fachinteressen ihre/seine Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten in Forschungsbereichen der Biologie, Chemie, Biochemie oder Medizin vertiefen. Die fachliche Spezialisierung mündet in der Anfertigung einer Bachelorarbeit, d.h. der Durchführung einer ersten eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit.

Die Zulassungsvoraussetzungen zum Bachelorstudiengang Biochemie sind durch die Verordnung über die Vergabe von Studienplätzen in NRW vorgegeben. Der Studiengang unterliegt einem örtlichen Auswahlverfahren.

1.2 Studienaufbau und -abfolge

Die Gesamtstudiendauer des Bachelorstudiengangs Biochemie beträgt sechs Semester. Das Grundstudium (1.-4. Fachsemester) beinhaltet insgesamt zwölf Pflicht- bzw. Basismodule (s.a. 1.5). Das Vertiefungsstudium im 5.-6. Fachsemester umfasst drei Wahlpflicht- bzw. Aufbaumodule sowie die Bachelorarbeit. Der Studienaufbau und die Abfolge der verschiedenen Module ist dem Musterstudienplan in Kapitel 3.1 zu entnehmen.

Der Bachelorstudiengang Biochemie kann nur zum Wintersemester begonnen werden.

In den Basismodulen werden fundierte mathematische, physikalische und chemische Grundlagen sowie Grundkenntnisse in der molekularen Biologie und Zellbiologie vermittelt. Durch das Lehrangebot der Aufbaumodule wird das Verständnis komplexer biologischer, chemischer und biochemischer Prozesse erweitert und die molekulare Ausrichtung des Biochemie-Studiengangs vervollständigt. Darüber hinaus bietet dieser Studienabschnitt Zeit, um in den Ergänzungsmodulen des Studiums Integrale übergeordnete Schlüsselkompetenzen zu erwerben (s.a. 1.4).

Das Vertiefungsstudium (5.-6. Fachsemester) sieht eine Schwerpunktbildung anhand von drei Wahlpflichtmodulen aus den Bereichen der Biologie, Chemie, Biochemie oder Medizin vor. Diese sollen in 1,5 Semestern absolviert werden. Daran schließt sich das Modul Bachelorarbeit in der zweiten Hälfte des 6. Fachsemesters an. Auch während des Vertiefungsstudiums sollen die Studierenden übergeordnete

Schlüsselkompetenzen erwerben und berufspraktische Erfahrungen sammeln (s.a. 1.4.).

Der Studienverlauf ist so organisiert, dass das Studium in der Regelstudienzeit abgeschlossen werden kann. Seitens des Departments für Chemie wird unter anderem durch eine studiengangsspezifische Beratung und durch Maßnahmen zur Evaluation und Sicherung der Qualität der Lehre eine angemessene Unterstützung der Studierenden bei der Organisation ihres Studiums sichergestellt.

1.3 LP-Gesamtübersicht

Die folgende Tabelle gibt einen generellen Überblick über den Anteil der verschiedenen Fächer / Disziplinen am Bachelorstudiengang Biochemie.

LP-Gesamtübersicht	
4 Pflichtmodule Chemie (Basismodule)	45 LP
3 Pflichtmodule Biologie (Basismodule)	24 LP
3 Pflichtmodule Biochemie (Basismodule)	30 LP
Pflichtmodule Physik und Mathematik (Basismodule)	18 LP
Wahlpflichtmodule aus der Biochemie, Biologie, Chemie oder Medizin	36 LP
Studium Integrale	12 LP
Bachelorarbeit/-kolloquium	15 LP
Gesamt	180 LP

1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht

Die folgende Tabelle informiert über Kontaktzeiten (K) und die Zeiten für das Selbststudium (SSt) in den einzelnen Modulen. Die Module sind gemäß der Studienreihenfolge im Musterstudienplan (Kapitel 3.1) geordnet. In der Regel werden pro Studienjahr 60 Leistungspunkte erworben.

Die Berechnung der Arbeitsbelastungen (Workloads) beruht auf Präsenzzeiten (45 Minuten/SWS über 15 Wochen je Semester), Vor- und Nachbereitungszeiten sowie Prüfungsvorbereitungen. Eine durchschnittliche Arbeitsbelastung von circa 30 Stunden wird nach dem European Credit Transfer and Accumulation System mit einem Leistungspunkt (LP) vergütet.

LP-Übersicht				
Sem.	Modul	K / h	SSt / h	Σ LP
1	Physik	80	130	7
	Mathematik	45	75	4
	Biochemie 1	90	90	6
	Allgemeine Chemie	180	180	12
	Studium Integrale	0	0	0
Σ		395	475	29

LP-Übersicht				
Sem.	Modul	K / h	SSt / h	Σ LP
2	Physik	20	40	2
	Mathematik	45	105	5
	Biochemie 1	30	60	3
	Organische Chemie	255	105	12
	Genetik	135	135	9
	Studium Integrale	0	0	0
Σ		485	445	31
3	Physikalische Chemie	60	90	5
	Organische Chemie	30	60	3
	Physiologie	165	105	9
	Biochemie 2 – Medizinische Biochemie	60	120	6
	Biochemie 3	60	30	3
	Studium Integrale	45	45	3
Σ		420	450	29
4	Physikalische Chemie	90	120	7
	Analytik und Spektroskopie I	90	90	6
	Bioinformatik	75	105	6
	Biochemie 3	210	150	12
	Studium Integrale	0	0	0
Σ		465	465	31
5	Wahlpflichtmodul I	165	195	12
	Wahlpflichtmodul II	165	195	12
	Studium Integrale	90	90	6
Σ		420	480	30
6	Wahlpflichtmodul III	165	195	12
	Bachelorarbeit/-kolloquium	n. v. ¹⁾	n. v. ¹⁾	15
	Studium Integrale	45	45	3
Σ		210	240	30

¹⁾ nicht vorhersagbar, da sich die Kontaktzeiten an den individuellen Bedürfnissen der Studierenden orientieren.

1.5 Berechnung der Gesamtnote

Die Gesamtnote für den Studienabschluss des Bachelorstudiengangs Biochemie wird aus den gewichteten Modulnoten gemäß der nachfolgenden Tabelle errechnet. Die Gesamtnote ergibt sich dabei aus der Summe aller Modulnoten multipliziert mit dem jeweiligen Gewichtungsfaktor. Die Gewichtung der Modulnoten orientiert sich dabei im Wesentlichen an den entsprechenden Leistungspunkteanteilen.

Nr.	Module	LP	Anteil Gesamtnote
1	Mathematik (MN-BC-M) – BM	9	4,5/180
2	Physik (MN-BC-P) – BM	9	4,5/180
3	Biochemie 1 (MN-BC-BC1) – BM	9	9/180

MODULHANDBUCH – BIOCHEMIE - 1-FACH-BACHELOR: B. Sc.

Nr.	Module	LP	Anteil Gesamtnote
4	Allgemeine und Anorganische Chemie (MN-BC-AC) – BM	12	12/180
5	Organische Chemie (MN-BC-OC) – BM	15	15/180
6	Genetik (MN-BC-Gen) – BM	9	9/180
7	Physikalische Chemie (MN-BC-PC) – BM	12	12/180
8	Physiologie (MN-BC-Phys) – BM	9	9/180
9	Biochemie 2 - Medizinische Biochemie (MN-BC-BC2) – BM	6	6/180
10	Bioinformatik (MN-BC-Bioinf) – BM	6	6/180
11	Analytik und Spektroskopie (MN-BC-AS) – BM	6	6/180
12	Biochemie 3 (MN-BC-BC3) – BM	15	15/180
13	Wahlpflichtmodul I – AM	12	*/180
14	Wahlpflichtmodul II – AM	12	*/180
15	Wahlpflichtmodul III ** - EM	12	*/180
16	Bachelorarbeit (MN-BC-BA) – SM	15	36/180
17	Studium Integrale - EM	12	0/180
	Σ	180	180/180

Pflichtmodule aus der Chemie: 4,5,7,11; Pflichtmodule aus der Biologie: 6,8,10; Pflichtmodule aus der Biochemie: 3,9,12

* Gewichtung der Modulnote in der Gesamtnote: siehe Anhang der Prüfungsordnung vom 10.2.2016

** i.d.R. internes oder externes Laborpraktikum, das nicht benotet wird

2 Modulbeschreibungen und Modultabellen

2.1 Pflichtmodule

1 – Mathematik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-M	270 h	9	1. und 2. Semester	Jedes WiSe (Teil 1) und SoSe (Teil 2)	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Übung (Ü)	Kontaktzeit a) 4 SWS / 60 h b) 2 SWS / 30 h	Selbststudium 180 h (Vor- und Nachbereitung von V und Ü; Klausurvorbereitung)	geplante Gruppengröße a) ca. 400 Studierende (Teil 1), ca. 100 Studierende (Teil 2) b) ca. 25 Studierende	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden erlangen Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden <ul style="list-style-type: none"> • der Vektorrechnung, • der Matrizenrechnung, • der Differential- und Integralrechnung in einer und mehreren Veränderlichen, • zur Lösung von (Systemen von) Differentialgleichungen. Hierbei wird die Fähigkeit erworben, naturwissenschaftliche Problemstellungen durch die Anwendung mathematischer Methoden zu modellieren und zu lösen. Stoffunabhängig gewinnen die Studierenden einen Einblick in die Methoden abstrakter mathematischer Argumentation. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von mathematischen Problemen vermittelt. Weiterhin wird konzeptionelles, analytisches und logisches Denken trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.				
3	Inhalte des Moduls Grundlegende Prinzipien und Methoden der Mathematik zur Anwendung auf naturwissenschaftliche und insbesondere chemische Fragestellungen. Vorlesung und Übungen zur „Mathematik für Studierende der Biologie und Chemie I“ (WiSe): <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Rechenoperationen • Grundzüge der linearen Algebra • Funktionen einer Variablen und deren grundlegende Eigenschaften • Eindimensionale Differentiation und Integration • Differentialgleichungen und deren Einsatz zur Modellierung Vorlesung und Übungen zur „Mathematik für Studierende der Chemie II“ (SoSe): <ul style="list-style-type: none"> • Fehlerrechnung • Analytische Geometrie • Differentialgleichungssysteme • Funktionen mehrerer Variabler • Mehrdimensionale Differentiation und Integration 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, Übung				
5	Modulvoraussetzungen Formal: Einschreibung im Bachelorstudiengang Biochemie oder einem anderen unter 8 genannten Studiengänge an der Universität zu Köln. Inhaltlich: Erwünscht sind Grundkenntnisse der gymnasialen Oberstufe in Mathematik				

6	<p>Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvoraussetzung: Stoff der Vorlesungen „Mathematik für Studierende der Biologie und der Chemie I“ und „Mathematik für Studierende der Chemie II“ mit Übungen. Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Teil I und II. Abschlussprüfung: Modulklausur (120 min) über das gesamte Modul nach der Vorlesung „Mathematik für Studierende der Chemie II“.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulklausur (s. 6)</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Chemie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 4,5/180 (2,5 %)</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Dr. Roman Wienands, Mathematisches Institut, Tel. 470-4344, E-Mail: wienands(at)math.uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

2 – Physik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-P	270 h	9	1. und 2. Semester	jedes WiSe (V/Ü/1. Teil P) jedes SoSe (2. Teil P)	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Übung (Ü) c) Praktikum (P)	Kontaktzeit a) 3 SWS / 45 h b) 1 SWS / 15 h c) 10 Versuche / 40 h	Selbststudium 170 h (Vor- und Nachbereitung von V, Ü und P; Klausurvorbereitung)	geplante Gruppengröße a) 400 Studierende b) 20-30 Studierende c) 5-10 Studierende / Betreuer(in)	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ... <ul style="list-style-type: none"> • hat die/der Studierende gelernt, physikalische Phänomene mathematisch zu formulieren und einfache physikalische Probleme zu lösen. • besitzt die/der Studierende grundlegende Kenntnisse in verschiedenen Bereichen der Physik (s. Inhalte). • ist die/der Studierende in der Lage, physikalische Experimente durchzuführen und die Ergebnisse in geeigneter Art und Weise zu dokumentieren und auszuwerten. 				
3	Inhalte des Moduls <u>Themenschwerpunkte im WiSe:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge der klassischen Physik: Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Magnetismus und Optik • Kurzer Einblick in die Atom-, Kern- und Festkörperphysik • Definition der Grundgrößen in der Mechanik, Erhaltungssätze, Statik und Dynamik von festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen, Grenzflächen, Schwingungen • Thermodynamische Größen, Hauptsätze der Thermodynamik, thermodynamische Materialeigenschaften • Grundbegriffe der Elektrizität und des Magnetismus, elektromagnetische Grundgesetze, elektrische Schaltungen, magnetische Phänomene und Ordnung, elektromagnetische Wellen • Wellen- und Teilchencharakter des Lichtes, Beugung und Reflektion, Interferenzeffekte, Strahlenoptik, optische Instrumente, polarisiertes Licht • Während der Vorlesung werden ausgewählte Experimente vorgeführt • In der Übung wird der Stoff der Vorlesung anhand relevanter Beispiele für Naturwissenschaftler vertieft <u>Themenschwerpunkte im SoSe:</u> Kennenlernen und Üben physikalischen Experimentierens anhand einfacher Versuche aus den Gebieten der klassischen Mechanik, der Wärmelehre, der Elektrizität und der Optik (Quantitatives Messen, Messgeräte und Auswertung von Messreihen, Abschätzung von Messunsicherheiten, Protokollführung, Versuchsbericht und Auswertung der Ergebnisse)				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übung, Praktikum				
5	Modulvoraussetzungen Formal: Einschreibung im Bachelorstudiengang Biochemie oder einem anderen unter 8 genannten Studiengänge an der Universität zu Köln. Inhaltlich: Erwünscht sind Grundkenntnisse der gymnasialen Oberstufe in Physik.				

6	<p>Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvoraussetzung: Erfolgreiche Teilnahme und aktive Mitarbeit in den Übungen (mindestens 50 % der maximal möglichen Übungspunkte, max. 2 Übungsblätter nicht bearbeitet und mindestens eine Aufgabe in den Übungsgruppen vorgerechnet) und im Praktikum (erfolgreiche Durchführung aller 10 Praktikumsversuche jeweils mit Endtestat) Abschlussprüfung: Klausur (120 min) nach Abschluss des Praktikums; im Falle einer 2. Wiederholungsprüfung findet grundsätzlich ein Kolloquium statt.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulklausur (3. Prüfungsversuch: Modulkolloquium, s. 6)</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Biologie, B.Sc. Chemie, B.Sc. Geowissenschaften</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 4,5/180 (2,5 %)</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Markus Braden, II. Physikalisches Institut, Tel. 470-3655, E-Mail: braden(at)ph2.uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Giancoli, D. (2009): Physik: Lehr- und Übungsbuch. 3. Auflage, Pearson Studium. • Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2009.) Physik. 2. Auflage, Wiley-VCH. • Eichler, H.J., Kronfeldt, H.-D., Sahm, J. (2005): Das Neue Physikalische Grundpraktikum. 2. Auflage, Springer Verlag. • Walcher, W. (2006): Praktikum der Physik. 9. Auflage, Vieweg und Teubner.

3 – Biochemie 1: Einführung in die Biochemie, Molekularbiologie und Zellbiologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-BC1	270 h	9	1. und 2. Semester	WiSe (1. Teil V/T/P) und SoSe (2. Teil V)	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Tutorium (T) c) Praktikum (P)	Kontaktzeit a) 5 SWS / 75 h b) 1 SWS / 15 h c) Blockveranstaltung / 30 h	Selbststudium 150 h (Vor- und Nachbereitung von V, T und Praktikum; Klausurvorbereitung)	geplante Gruppengröße a) ca. 30 Studierende b) ca. 30 Studierende c) ca. 10 Studierende / Betreuer/in	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden erhalten ein grundsätzliches Verständnis über die Chemie der Lebensvorgänge. Sie erlernen chemische Grundlagen, welche Ihnen ermöglichen den Aufbau und die Eigenschaften der wesentlichen Biomoleküle zu verstehen. Nach Abschluss des Moduls haben sie verinnerlicht, dass alle wesentlichen biologischen Prozesse durch biochemische Mechanismen gesteuert und festgelegt sind. Sie können Aufbau, Struktur und Funktion der wesentlichen Arten biologischer Makromoleküle beschreiben.				
3	Inhalte des Moduls <u>Vorlesung 1. Semester: Grundlagen der Molekularbiologie und Biochemie</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Zellaufbaus • Chemische Bestandteile der Zelle • Kovalente und nicht-kovalente Bindung • Chiralität • Eigenschaften von Wasser, Wasserstoffbrückenbindung • Chemisches Gleichgewicht • pH-Wert • Grundlagen der Thermodynamik • Grundlagen der Reaktionskinetik • Kohlehydrate • Aminosäuren • Proteine • Lipide • Nukleinsäuren • Energiestoffwechsel (Energieformen und Energiewandlung) • Membranen und ihre Eigenschaften <u>Vorlesung 2. Semester: Molekulare Zellbiochemie</u> <ul style="list-style-type: none"> • Biologische Membranen und Membranproteine, • Membrantransport und elektrische Eigenschaften (Transporter, Ionenkanäle) • Zellkompartimentierung und Proteinsortierung (vom Cytosol zum Zellkern, zu Mitochondrien, zu Chloroplasten, zu Peroxisomen), Translation am ER und Proteinglykosylierung • Intrazellulärer Vesikeltransport (ER-Golgi, Transport zu Lysosomen, Endocytose, Exocytose, Autophagocytose) 				

3	<p><u>2. Semester: Molekulare Zellbiochemie (Fortsetzung)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieumwandlung in Mitochondrien, Elektronentransportketten, genetische Systeme der Mitochondrien, Evolution der Elektronentransportketten • Mechanismen der Zellkommunikation (allgemeine Grundlagen, G-Protein gekoppelte Rezeptoren und intrazelluläre Signalwege, Enzymgekoppelte Rezeptoren, Proteolyse und Genexpressionssteuerung) • Zellzyklus und Kontrolle der Zellteilung, Cytokinese, Apoptose <p><u>Themenschwerpunkte des Praktikums</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Arbeitstechniken in biochemischen Laboratorien • Grundbausteine biologischer Makromoleküle (verbunden jeweils mit einem durch die Molekülklasse repräsentierten molekularen Konzept): <ul style="list-style-type: none"> - Aminosäuren – pH-Wert und seine Kontrolle durch Puffer - Zucker – Chiralität und Stereochemie - Nukleotide – spektrale Eigenschaften von Molekülen - Lipide – Polarität und Hydrophobizität von Molekülen
4	<p>Lehr- und Lernformen Vorlesung, Tutorium und Praktikum mit Bezug zum Stoff der Vorlesung</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen Formal: Einschreibung im Bachelorstudiengang Biochemie oder einem anderen unter 8 genannten Studiengänge an der Universität zu Köln. Inhaltlich: Erwünscht sind Grundkenntnisse der gymnasialen Oberstufe in Chemie/Biochemie.</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvoraussetzung: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit im Praktikum, Verfassen naturwissenschaftlicher Versuchsprotokolle (außerhalb der Kontaktzeit) im Praktikum. Abschlussprüfung: Klausur in Form von 2 Teilprüfungen am Ende des jeweiligen Semesters (s. 7). Prüfungsinhalt Teilklausur 1 (120 min, 2/3 Stoff der Vorlesung und 1/3 Stoff des Praktikums), Teilklausur 2 (60 min, Stoff der Vorlesung).</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Teilklausuren 1 und 2 im Anschluss an die beiden Semester (s. 6). Für die Gesamtmodulnote wird die Teilklausur 1 zu 67% und die Teilklausur 2 zu 33% gewichtet (siehe auch Anhang der Prüfungsordnung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Vorlesungen sind einzeln oder in Kombination Bestandteil des „Studium Integrale“ der Math.-Nat. Fakultät.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 9/180 (5,0 %)</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Ulrich Baumann, Institut für Biochemie, Tel. 470-3209, E-Mail: ubaumann(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen Beginn der Vorlesung im WiSe nach ca. 4 Wochen, bitte auf aktuelle Mitteilungen achten. Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L. (2013): Biochemie. 7. Auflage, Springer Spektrum. • Alberts, B., Grwa, J. (2012): Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie. 4. Aufl., Wiley. • Mortimer, C.E., Müller, U., Beck, J. (2014): Chemie. Das Basiswissen der Chemie. 11. vollst. überarbeitete Auflage, Thieme.

4 – Allgemeine und Anorganische Chemie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-AC	360 h	12	1. Semester	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Übung (Ü) c) Praktikum inkl. Seminar (P)	Kontaktzeit a) 4 SWS / 60 h b) 1 SWS / 15 h c) 3 Wochen / 105 h	Selbststudium 180 h (Vor- und Nachbereitung von V, Ü und P; Klausurvorbereitung)	geplante Gruppengröße a) ca. 200 Studierende b) ca. 150 Studierende c) ca. 12 Studierende / Betreuer(in)	
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Aufbaus der Materie und die Grundgesetze der Chemie. Sie können aufgrund der Stellung von Elementen im PSE ihre wichtigsten charakteristischen Eigenschaften diskutieren. Sie kennen einfache Modelle zur Beschreibung der chemischen Bindung und der Struktur von chemischen Elementen und deren Verbindungen. Anhand beispielhafter Redox- und Säure-Base-Reaktionen verstehen sie die grundlegenden Prinzipien chemischer Reaktionen. Diese können sie im Labor in qualitativen und quantitativen Analyseverfahren anwenden und beherrschen die dafür notwendigen experimentellen Techniken. Sie sind in der Lage einfache anorganische Verbindungen zu synthetisieren.</p> <p>Vorlesung: Die Studierenden sind in der Lage, chemische Fragestellungen durch ihre Kenntnisse vom Aufbau der Materie, von den Grundgesetzen der Chemie und von den chemischen und physikalischen Eigenschaften von Stoffen zu lösen.</p> <p>Übung: Durch Vertiefung und Anwendung der in der Vorlesung „Einführung in die Allgemeine Chemie“ besprochenen Lehrinhalte sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, chemische Fragestellungen der allgemeinen und analytischen Chemie selbständig zu bearbeiten.</p> <p>Praktikum: Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, grundlegende experimentelle Techniken sowie quantitative Analyseverfahren anwenden zu können und chemische Fragestellungen durch ihre Kenntnisse von der Stoffchemie der Metalle und Nichtmetalle lösen zu können.</p> <p>Kompetenzen: Arbeitsplanung, selbstständiges Arbeiten, Sicherheitskompetenzen und Entsorgung</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Grundlagen der allgemeinen Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atomaufbau - Periodensystem der Elemente (PSE) - Grundgesetze der Chemie - Chemische Bindung - Reaktionen in wässriger Lösung, Reaktionstypen - Grundlagen der Thermodynamik und der Kinetik - Nomenklatur chemischer Verbindungen - Molekül- und Kristallstruktur-Modelle - Grundlagen der analytischen Chemie <p>Chemisches Grundpraktikum: Sicherheitsbelehrung; Einführung in Arbeitstechniken; Experimente zu Reaktionstypen: Chemisches Gleichgewicht, Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, Komplexbildungsreaktionen, Fällungen und Kristallisationen; Versuche zu stofflichen Eigenschaften ausgewählter Elemente und Verbindungen.</p> <p>Qualitative Analyse ausgewählter Kationen und Anionen. Quantitative Analysen zu den Themen Säure-Base-Reaktionen, Gravimetrie, Redoxreaktionen, Komplexometrie.</p> <p>Präparation einfacher anorganischer Verbindungen.</p> <p>Es finden begleitende Seminare statt.</p>				

4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Übung; Praktikum mit Seminar
5	Modulvoraussetzungen Formal: Einschreibung im Bachelorstudiengang Biochemie oder einem anderen unter 8 genannten Studiengänge an der Universität zu Köln Inhaltlich: Erwünscht sind Grundkenntnisse der gymnasialen Oberstufe in Chemie
6	Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvoraussetzungen: Erfolgreiches Absolvieren des Praktikums (findet als Blockpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit statt). Abschlussprüfung: Modulklausur (180 min) zur Vorlesung und zum Praktikum; diese Klausur ist nicht wiederholungsbeschränkt.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (s. 6)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlmodul Chemie (Bachelorstudiengang Physik); Pflichtmodule Anorganische Chemie (Bachelorstudiengang Biologie / Geowissenschaften)
9	Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 12/180 (6,7 %)
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Axel Klein, Institut für Anorganische Chemie, Tel. 470-4006, E-Mail: axel.klein(at)uni-koeln.de
11	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Mortimer, C.E., Müller, U., Beck, J. (2015): Chemie. Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Thieme. • Riedel, E., Janiak, C. (2015): Anorganische Chemie. 9. Auflage, de Gruyter Studium. • Housecroft, C.E., Sharpe, A.G., Rompel, A. (2006): Anorganische Chemie. 2. Auflage, Pearson Studium..

5 – Organische Chemie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-OC	450 h	15	2. und 3. Semester	SoSe (V/Ü/P); WiSe (V)	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Übung (Ü) c) Praktikum mit Seminar (P)	Kontaktzeit a) 6 SWS / 90 h b) 1 SWS / 15 h c) 4-5 Wochen Block / 180 h	Selbststudium 165 h (Vor- und Nachbereitung von V und Ü; Klausurvorbereitung)	geplante Gruppengröße a) ca. 30 Studierende b) ca. 30 Studierende / c) ca. 10 Studierende / Betreuer(in)	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden den Aufbau wesentlicher Strukturen und Stoffgruppen (Aliphaten, Heteroaromaten, Heterocyclen) organischer Moleküle erklären und grundlegende organische Reaktionsmechanismen formulieren. Sie können die Chemie funktioneller Gruppen und ihre Transformationen in Synthesen der Organischen Chemie einsetzen und kennen Aufbau, Vorkommen und biologische Funktion wichtiger Naturstoffe. Mit grundlegenden Konzepten organischer Systeme (z.B. Aromatizität, Ringspannung, thermodynamische und kinetische Effekte) sind die Studierenden ebenfalls in Theorie und Praxis vertraut. Außerdem besitzen sie solide Kenntnisse in Bezug auf die experimentellen Arbeitstechniken im Bereich der Organischen Chemie (inkl. Sicherheits- und Umweltaspekte).				
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Themenschwerpunkte der V im SoSe: nucleophile und radikalische Substitutionen, aromatische Substitutionen, Addition an Mehrfachbindungen, Oxidationen und Reduktionen, Stereochemie. • Themenschwerpunkte der V im WiSe: Radikale, Diazo(nium)- und Azo-Verbindungen, Eliminierungen, Carbonylverbindungen, Pericyclische Reaktionen. • Themenschwerpunkte des Praktikums: grundlegende Arbeitstechniken der organischen Chemie, Synthesen einfacher organischer Verbindungen, Sicherheitsaspekte, Dokumentation organischer Experimente. 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, Anleitung zur Lösung von Übungsaufgaben aus dem Bereich der organischen Chemie; Anleitung zur Durchführung von Experimenten aus dem Bereich der organischen Chemie, begleitendes Seminar.				
5	Modulvoraussetzungen Formal: Einschreibung im Bachelorstudiengang Biochemie oder einem anderen unter 8 genannten Studiengänge an der Universität zu Köln Inhaltlich: Erwünscht sind Grundkenntnisse der gymnasialen Oberstufe in Organischer Chemie.				
6	Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Um das Praktikum erfolgreich zu absolvieren und an der Abschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen alle Versuchsprotokolle von den Assistent/innen abgezeichnet sein. Prüfungsvoraussetzungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit, Führen eines Laborjournals während des Praktikums und Anfertigung von Versuchsprotokollen außerhalb der Kontaktzeiten. Abschlussprüfung: Mündliche Abschlussprüfung (= Modulprüfung) am Ende des Moduls im WiSe. Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesungen und des Praktikums (inkl. Sicherheitsaspekte).				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene mündliche Abschlussprüfung s. 6).				

8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Vorlesungen: Teile der Pflichtmodule im Bachelorstudiengang Chemie und im Lehramtsstudiengang Gym/Ges mit Fach Chemie.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 15/180 (8,3 %)</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. A. Griesbeck, Institut für Organische Chemie, Tel. 470-3083, E-Mail: griesbeck(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vollhardt, K.P.C., Schore, N.E., Peter, K. (2011): Organische Chemie. 5. Auflage, Wiley-VCH. • Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. (2013): Organische Chemie. 2. Auflage, Springer Spektrum. • Beyer, H., Franke, W., Walter, W. (2004): Lehrbuch der Organischen Chemie. 24. Auflage, Hirzel Verlag. • Für die experimentellen Übungen werden zusätzlich Versuchsanleitungen zur Verfügung gestellt.

6 – Genetik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-Gen	270 h	9	2. Semester	SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Praktikum (P) c) Fachtutorium (obligatorisch, = theoret. Teil der Praktikums)	Kontaktzeit a) 3 SWS / 45 h b) 4 SWS / 60 h c) 2 SWS / 30 h	Selbststudium 135 h (Vor- und Nachbereitung von V und Ü; Klausurvorbereitung)	geplante Gruppengröße a) ca. 30 Studierende b) ca. 6-15 Studierende / Betreuer/in c) siehe b)	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls besitzt die/der Studierende Kenntnisse der genetischen und entwicklungsbiologischen Grundlagen biologischer Systeme und Prozesse, der Methodik der klassischen Genetik (Phänotyp-Analyse, Selektion), der molekularen Genetik (Molekularbiologie, Gentechnologische Verfahren, Bioinformatik) sowie der Entwicklungsgenetik. Die Qualifikationsziele sind in 166 Lernzielen zusammengefasst (Lernzielkatalog), die jedem/r Studierenden zur Verfügung gestellt werden und verbindliche Grundlage aller Veranstaltungen und Prüfungen sind.				
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Geschichte, Mendelsche Regeln, DNA Entdeckung • DNA Struktur: Nukleosomen, Chromatin, Kernarchitektur • Genomaufbau, repetitive Elemente, Transposons • Replikation und modifizierende Enzyme • Techniken: Elektrophorese, Restriktionsenzyme, PCR, Hybridisierung, Klonierung, Vektoren • Mutationen, Reparatur • Rekombination, Kartieren von Genen • Transkription, allgemein • Regulation der Transkription in Prokaryoten und Eukaryoten • Translation, genetischer Code bei Pro- und Eukaryoten • Posttranskriptionale Modifikationen der RNA, Splicing • Regulation der Translation • Regulation der RNA Stabilität • Proteinfaltung, posttranslationale Prozesse • Modellsysteme, Mutagenesestrategien und Genomprojekte • Molekulare Grundlagen der Entwicklungsbiologie • Immunologie: angeborene versus adaptive Immunitätsmechanismen, zelluläre und humorale Grundlagen, Immunglobulingene • Zell-Zellkommunikation, Signalkaskaden • Virologie: Klassifizierung der Viren, Krankheiten • Tumorbologie, Tumortypen, Rolle von Viren, Onkogene • Medizinische Genetik, Gendiagnostik, Gentherapie 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; E-learning, interaktives Lernen; Anleitung zur selbstständigen praktischen Arbeit, überwiegend in Zweiergruppen; Anleitung zur Verfassung naturwissenschaftlicher Protokolle; Übungsaufgaben.				
5	Modulvoraussetzungen Formal: Einschreibung im Bachelorstudiengang Biochemie oder einem anderen unter 8 genannten Studiengänge an der Universität zu Köln Inhaltlich: Erwünscht sind Grundkenntnisse der gymnasialen Oberstufe in Genetik.				

6	<p>Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvoraussetzungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit im Praktikum und im Fachtutorium, Verfassen naturwissenschaftlicher Versuchsprotokolle (außerhalb der Kontaktzeiten). Abschlussprüfung: Klausur (120 min) im Anschluss an das Modul. Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung und des Praktikums.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulklausur (s. 6)</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Biologie (Bio IB), Pflichtmodul im Lehramtsstudiengang Gym/Ges, Wahlpflichtmodul für Studierende mit Nebenfach Biologie, Vorlesung Bestandteil des „Studium Integrale“ der Math.-Nat. Fakultät</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 9/180 (5,0 %)</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Schnetz, Institut für Genetik, Tel. 470-3815, biologie-1b(at)uni-koeln.de; Kontakt: Dr. B. Kisters-Woike, Institut für Genetik, Tel. 470-3964, biologie-1b(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Knippers, R. (2006): Molekulare Genetik. 9. Auflage, Thieme Verlag. • Klug, W.S., Cummings, M.R. Spencer, C.A. (2007): Genetik. 8. Auflage, Pearson Studium. • Watson, J. (2010): Molekularbiologie. 6. Auflage. Pearson Studium.

7 – Physikalische Chemie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-PC	360 h	12	3. und 4. Semester	WiSe (V und Ü), SoSe (V und P)	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Übung(Ü) c) Praktikum mit Seminar (P)	Kontaktzeit a) 6 SWS / 90 h b) 2 SWS / 30 h c) 2 SWS / 30 h	Selbststudium 210 h (Vor- und Nachbereitung von V, Ü und P; Klausurvorbereitung)	geplante Gruppengröße a) ca. 30 Studierende b) ca. 15 Studierende c) P in 2er Gruppen	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundlagen der Physikalischen Chemie und beherrschen die Arbeitsmethoden, die sie befähigen, mathematische Formulierungen physikalisch-chemischer Sachverhalte zu entwickeln. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden experimentellen Techniken zur Messung physikalisch-chemischer Vorgänge und Größen.				
3	Inhalte des Moduls <u>Themenschwerpunkte Vorlesung und Übungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Aggregatzustände: Ideale und reale Gase, kinetische Gastheorie, Diffusion und Viskosität, Flüssigkeiten und Festkörper • Grundlagen der Thermodynamik: Hauptsätze, Zustandsänderungen, Energetik chemischer Reaktionen, Mischungen, chemische Gleichgewichte, Phasendiagramme • Grenzflächenphänomene: Adsorptionsgleichgewichte, Oberflächenspannung. • Chemisches Gleichgewicht: Freiwillig ablaufende Reaktionen, Einflüsse auf das Gleichgewicht • Reaktionskinetik: Einfache Geschwindigkeitsgesetze, komplexe Reaktionen, Theorien der Elementarreaktionen • Elektrochemie: Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen, Ionentransport in Lösung, Überführungszahlen, Debye-Hückel-Theorie, elektrochemische Thermodynamik, Elektrolyse, Galvanolyse, dynamische Elektrochemie (Polarographie und Cyclovoltammetrie). <u>Themenschwerpunkte Praktikum mit begleitenden Seminaren</u> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik: Phasendiagramm nicht-idealer Mischungen. • Elektrochemie: Dissoziationskonstante schwacher Säuren. • Kinetik: Esterhydrolyse. 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Seminar zu ausgewählten Themen der Vorlesung; Praktikum mit Bezug zum Stoff der Vorlesung und begleitende Seminare.				
5	Modulvoraussetzungen Formal: Die bestandene Klausur ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum. Inhaltlich: Mathematische Grundkenntnisse insbes. Integral- und Differentialrechnung.				
6	Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvoraussetzungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit im Praktikum und Seminar, Verfassen naturwissenschaftlicher Versuchsprotokolle (außerhalb der Kontaktzeiten). Abschlussprüfungen: Klausur (120 min) am Ende des WiSe, Prüfungsinhalt ist Stoff der Vorlesung. Diese Klausur ist nicht wiederholungsbeschränkt. Die bestandene Klausur ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum. Kolloquium am Ende des SoSe nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum. Prüfungsinhalt ist Stoff der Vorlesung des SoSe und des Praktikums.				

7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Die Modulnote setzt sich aus zwei Teilprüfungen zusammen (s. 6): Klausur und Kolloquium tragen zu je 50% zur Abschlussnote bei (siehe auch Anhang der Prüfungsordnung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</p> <p>12/180 (6,7 %)</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Prof. Dr. Klaus Meerholz, Institut für Physikalische Chemie, Tel. 470-3275, Email: klaus.meerholz(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Atkins, P.W., de Paula, J. (2013): Physikalische Chemie. 5. Auflage, Wiley-VCH. •Wedler, G., Freund, H.-J. (2012): Lehrbuch der Physikalischen Chemie. 6. Aufgag, Wiley-VCH.

8 – Physiologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-Phys	270 h	9	3. Semester	WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Praktikum (P) c) Tutorium (optional)	Kontaktzeit a) 3 SWS / 45 h b) 6 SWS / 90 h c) 2 SWS / 30 h	Selbststudium 105 h (Vor- und Nachbereitung von V und P; Klausurvorbereitung)	geplante Gruppengröße a) ca. 30 Studierende b) ca. 4-7 Studierende / Betreuer/in c) nicht vorhersagbar	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls besitzt die/der Studierende vertiefte Kenntnisse auf den Gebieten der Pflanzen- und Tierphysiologie (Themenschwerpunkte s.u.). Er/Sie beherrscht die Durchführung einfacher Experimente mit Protokollführung, hat den Umgang mit unterschiedlichen Mess- und Analyse-geräten erlernt und ist insbesondere auch mit der kritischen Interpretation von Messergebnissen vertraut.				
3	Inhalte des Moduls <u>(i) Pflanzenphysiologie</u> <ul style="list-style-type: none"> • Photosynthese - "Lichtreaktionen" (Pigmente, Spektren, Photosysteme, Elektronentransportkette, Photophosphorylierung, Regulation) • Photosynthese - "Dunkelreaktionen" (Calvin-Zyklus, Rubisco, Regulation, Pentosephosphatweg, Saccharose Biosynthese) • Photorespiration, C4- und CAM-Pflanzen • Wasserhaushalt der Pflanzen (Wasserpotential, Transpiration, Wasseraufnahme, Wassertransport, Wurzelndruck, homoiohydre-/poikilohydre Pflanzen) • Mineralhaushalt und pflanzliche Symbiosen (Makro-/Mikronährelemente, Ionenaufnahme und -transport, Stickstoff-Fixierung, Mykorrhiza, Rhizobium-Symbiose) • Assimilatfernttransport (Phloembe- und -entladung, osmotischer Druckstrom) • Speicherstoffe und Speichergewebe bzw. Speicherorgane, Mobilisierung von Speicherstoffen • Licht als Signal für die pflanzliche Entwicklung (Lichtrezeptoren, Photomorphogenese, Photoperiodismus) • Bewegungen bei Pflanzen (intrazelluläre Bewegungen, Taxien, Nastien, Tropismen) • Phytohormone (spezifische Wirkungen der verschiedenen Phytohormone, molekulare Wirkungsweise von Phytohormonen) • pflanzlicher Sekundärstoffwechsel (Farbstoffe, Terpenoide und Terpene, Alkaloide) <u>(ii) Tierphysiologie</u> <ul style="list-style-type: none"> • Neurobiologie (Neurone und Gliazellen, Ruhepotential, Aktionspotential und seine Fortleitung, Synapsen) • Allgemeine Sinnesphysiologie (Sinnesmodalitäten, Sinnesorgan- und -zelltypen, Hören, vestibuläres System, Sehen, Geschmacks- und Geruchssinn) • Muskelphysiologie (Aufbau und Funktion von Muskeln, Kontrolle der Bewegung) • Endokrinologie (Hormone, molekulare und physiologische Wirkungen) • Vegetatives Nervensystem (peripheres, zentrales vegetatives NS, Sym- und Parapathicus) • Herz- und Kreislaufsystem • Blut, Hämolymphe (Gas-, Nährstoff-, Wärmetransport, Immunabwehr) • Ernährung, Energiestoffwechsel, Temperaturregulation, Biosynthese • Ionen- und Wasserhaushalt (Osmoregulation, Exkretion) 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Praktikum, freiwilliges Fachtutorium.				

5	<p>Modulvoraussetzungen Formal: Einschreibung im Bachelorstudiengang Biochemie oder einem anderen unter 8 genannten Studiengängen an der Universität zu Köln Inhaltlich: Erwünscht sind Grundkenntnisse der gymnasialen Oberstufe in Biologie (Allgemeine Physiologie).</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvoraussetzungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit im Praktikum, Anfertigung von Versuchsprotokollen (teilweise außerhalb der Kontaktzeiten), ausreichende Vorbereitung (teilweise überprüft durch Antestate). Abschlussprüfungen: Klausur (120 min) im Anschluss an das Modul. Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung und des Praktikums.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur (s. 6)</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Pflichtmodul B.Sc. Biologie (BiIII/B), Pflichtmodul in den Lehramtsstudiengängen Gym/Ges und BK, Wahlpflichtmodul für Studierende mit Nebenfach Biologie, Vorlesung Bestandteil des „Studium Integrale“ der Math.-Nat. Fakultät</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 9/180 (5,0 %)</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Ulf-Ingo Flügge, Tel. 470-2482, E-Mail: ui.fluegge(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen siehe unter: http://www.biologie.uni-koeln.de/biologie3b_bachelor.html</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taiz, L., Zeiger, E. (2010): Plant Physiology (Original mit Übersetzungshilfen). 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag • Heldt, H.-W., Piechulla, B. (2008): Pflanzenbiochemie. 4. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag. (Als ebook in der UzK Bibliothek ausleihbar.) • Kapitel 5 (Stoffwechselphysiologie) in: Bresinsky, A., Körner, C., Kadereit, J.W., Neuhaus, G., Sonnwald, U. (2008): Strasburger - Lehrbuch der Botanik. 36. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag; Tierphysiologie: • Kapitel 40-43, 45 und 48-50 in: Reece, J.B., Campbell, N.A. (2011): Biologie. überarb. 8. Auflage, Pearson Studium • oder Kapitel 41, 42 und 44-51 in: Purves, W.K., Sadava, D., Orians, G.H., Heller, H.C. (2011): Biologie. 9. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag

9 – Biochemie 2 – Medizinische Biochemie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-BC2	180 h	6	3. Semester	WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Seminar, obligatorisch (S)	Kontaktzeit a) 2 SWS / 30 h b) 2 SWS / 30h	Selbststudium 120h (Vor- und Nachbereitung von V und S; Klausurvorbereitung)	geplante Gruppengröße a) ca. 30 Studierende b) ca. 15 Studierende / Betreuer/in	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden erhalten ein vertieftes Verständnis der Biochemie intra- und extrazellulärer Strukturproteine in Säugetieren. Sie verstehen generelle Konzepte im modularen Aufbau von verschiedenen Bausteinen des intrazellulären Zytoskeletts, ihrer Dynamik und Regulation. Der universelle Aufbau von molekularen Motoren ist bekannt und die Studierenden können die verschiedenen Funktionen dieser Motorproteine bei unterschiedlichen zellulären Prozessen beurteilen und zuordnen. Aufbau, Vielfaltigkeit und Assemblierung von extrazellulären Strukturproteinen soll den Studierenden die komplexen Aufgaben dieser Molekülklasse bei der Ausbildung von speziellen Organen und Geweben veranschaulichen. Im dritten Teil der Vorlesung erlernen die Studierenden die Konzepte zellulärer Kommunikation in Säugern und können die Bedeutung von Zell-Zell-Kontakten und Zell-Matrix Interaktionen bewerten. Anhand von Erkrankungen werden die fundamentalen Zusammenhänge zwischen Zellstruktur und -kommunikation verstanden.				
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Dynamik des Zytoskeletts. • Struktur und Funktionen von molekularen Motoren • Zytoskelettfunktionen im Zellkern (Lamina, Transkription) • Zytoskelett-assoziierte hereditäre Erkrankungen • Extrazellulärmatrix: Übersicht über Struktur und Funktion • Molekulare Komponentene der Extrazellulärmatrix (Kollagene, Proteoglykane, Glykoproteine) • Biosynthese und Assemblierungsvorgänge • Degradation der Extrazellulärmatrix • Interaktionen mit andere molekularen Systemen • Die Extrazellulärmatrix bei verschiedenen Erbkrankheiten und der Alterung • Übersicht über die Mechanismen zellulärer Kommunikation • Zytokine • Zell-Zell Interaktionen • Zell-Matrix Interaktionen (Integrine/Discoidin Domänen Rezeptor, Dystroglykan/Dystrophin Komplex, Zelloberflächenproteoglykane) 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Seminar zu ausgewählten Themen der Vorlesung.				
5	Modulvoraussetzungen Formal: Einschreibung im Bachelorstudiengang Biochemie oder einem anderen unter 8 genannten Studiengänge an der Universität zu Köln Inhaltlich: keine.				
6	Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvoraussetzungen: Regelmäßige Teilnahme am Seminar Abschlussprüfungen: Klausur (120 min) im Anschluss an das Modul. Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung (75% der Klausur) und des Seminars (25% der Klausur).				

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur (s. 6)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Studium Integrale für Studierende im Bachelor Biologie und Bachelor Chemie.
9	Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 6/180 (3,3 %)
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. B. Brachvogel, Institut für Biochemie II, Tel. 478-6996, E-Mail: bent.brachvogel(at)uni-koeln.de
11	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Alberts, B. et al. (2012): Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie. 4. Auflage, Wiley & VCH. • Voet, D et al. (2010): Lehrbuch der Biochemie. 2. Auflage, Wiley VCH.

10 – Bioinformatik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-Bioinf	180 h	6	4. Semester	SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Übung (Ü)	Kontaktzeit a) 2 SWS / 30 h b) 3 SWS / 45 h	Selbststudium 105 h (Vor- und Nachbereitung von V und P; Klausurvorbereitung)	geplante Gruppengröße a) ca. 30 Studierende b) ca. 15 Studierende / Betreuer/in	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden erwerben Grundkenntnissen in der Gen- und Genomanalyse, Protein- und Proteinstrukturanalyse sowie in Expressionsprofilen, metabolischen Netzwerken und im Umgang mit bioinformatischen Werkzeugen. Ferner haben sie einen Überblick über bioinformatische Fragestellungen, Probleme und Lösungsansätze. Ausserdem erlernen sie Grundkenntnisse in der Programmierung.				
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Biologische Datenbanken • Grundlagen der sequenzbasierten Bioinformatik • Genomik-Transkriptomik-Proteomik • Genexpression und Genregulation • Proteinstruktur/-vorhersage • Metabolische Netzwerke • Grundlagen der Programmierung • Grundlagen und Anwendung statistischer Methoden in der Bioinformatik 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Übungen zu ausgewählten Themen der Vorlesung.				
5	Modulvoraussetzungen Formal: Einschreibung im Bachelorstudiengang Biochemie oder einem anderen unter 8 genannten Studiengänge an der Universität zu Köln Inhaltlich: keine.				
6	Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvoraussetzungen: Regelmäßige Teilnahme an den Übungen. Abschlussprüfungen: Klausur (120 min) im Anschluss an das Modul. Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung (2/3 der Klausur) und der Übungen (1/3 der Klausur).				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur (s. 6)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Studium Integrale für Studierende im Bachelor Biologie und Bachelor Chemie.				
9	Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 6/180 (3,3 %)				
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. T. Wiehe, Institut für Genetik, Tel. 470-1588, E-Mail: twiehe(at)uni-koeln.de				
11	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Wünschiers, R. (2007): Computational Biology. Springer Verlag • Hansen, A. (2004) Bioinformatik. 2. Auflage, Birkhäuser Verlag 				

11 – Analytik und Spektroskopie I					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-AS	180 h	6	4. Semester	SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Übung (Ü)	Kontaktzeit a) 3 SWS / 45 h b) 3 SWS / 45 h	Selbststudium 90 h (Vor- und Nachbereitung von V und Ü; Klausurvorbereitung)	geplante Gruppengröße a) ca. 100 Studierende b) ca. 15 Studierende / Betreuer/in	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, auf der Grundlage eines Überblicks über verschiedene spektroskopische Methoden und Verfahren eine geeignete Methode zu benennen, um eine gegebene chemische Fragestellung zu untersuchen. Sie verstehen die zu Grunde liegenden physikalischen Prinzipien und beherrschen die Zusammenhänge zwischen strukturellen Charakteristika (insbes. funktionelle Gruppen) chemischer Verbindungen und deren spektroskopischen Eigenschaften.				
3	Inhalte des Moduls <u>Themenschwerpunkte Vorlesung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • UV-Vis: Physikalische Grundlagen, elektronische Anregung, Auswahlregeln, Spektrenanalyse, Übergänge organischer Verbindungen und Koordinationsverbindungen, Lumineszenzspektroskopie • Polarimetrie/CD: chiroptische Methoden, physikalische Grundlagen • MS: Physikalische Grundlagen der Ionisation und Ionenanalyse, Spektreninterpretation (u.a. allg. Fragmentierungsregeln bei EI-MS) • NMR/ESR: Physikalische Grundlagen, 1D- und 2D-Methoden, Einführung in die Spektreninterpretation • Schwingungsspektroskopie (IR/Raman): Grundlagen, Molekülsymmetrie, funktionelle Gruppen <u>Themenschwerpunkte Übungen</u> Durch Vertiefung der in der Vorlesung besprochenen spektroskopischen Verfahren erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur praktischen Anwendung der Methoden im Laboralltag.				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Übungen mit Bezug zum Stoff der Vorlesung				
5	Modulvoraussetzungen Formal: Einschreibung im Bachelorstudiengang Biochemie oder einem anderen unter 8 genannten Studiengänge an der Universität zu Köln Inhaltlich: keine.				
6	Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvoraussetzungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit in den Übungen. Abschlussprüfungen: Klausur (120 min) im Anschluss an das Modul. Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung (2/3 der Klausur) und der Übungen (1/3 der Klausur).				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur (s. 6)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Pflichtmodul Bachelorstudiengang Chemie.				
9	Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 6/180 (3,3 %)				
10	Modulbeauftragte/r PD. Dr. M. Schäfer, Massenspektrometrie Plattform / Institut für Organische Chemie, Tel. 470-3086, E-Mail: mathias.schaefer(at)uni-koeln.de				

<p>11</p>	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hesse, M., Meier, H. , Zeeh, B. (2011): Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie. 8. Auflage, Thieme. • Lambert, J.B., Gronert, S., Shurvell, H.F., Lightner, D.A. (2012): Spektroskopie - Strukturaufklärung in der Organischen Chemie. 2. Aufl., Pearson. • Reichenbacher, M., Popp, J. (2007): Strukturalanalytik organischer und anorganischer Verbindungen - Ein Übungsbuch. Vieweg + Teubner. • Budzikiewicz, H., Schäfer, M. (2012): Massenspektrometrie - Eine Einführung. 6. Auflage, Wiley-VCH. • Friebolin, H. (2013): Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie. 4. Aufl. Wiley-VCH. (als ebook verfügbar) • Schmidt, W. (2000): Optische Spektroskopie - Eine Einführung. 2. Aufl., Wiley-VCH.
-----------	--

12 – Biochemie 3 – Biochemie des Stoffwechsel und der Signaltransduktion					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-BC3	450 h	15	3. und 4. Semester	WiSe (V 1. Teil, Ü), SoSe (V 2. Teil, P und S)	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Seminar (S) c) Praktikum (P) d) Übung (Ü)	Kontaktzeit a) 5 SWS / 75 h b) 1 SWS / 15 h c) 10 SWS / 150 h d) 2 SWS / 30h	Selbststudium 180 h (Vor- und Nachbereitung von V und Ü; Klausurvorbereitung)	geplante Gruppengröße a) ca. 30 Studierende b) ca. 15 Studierende / Betreuer/in c) ca. 6 Studierende / Betreuer/in	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden erhalten ein vertieftes Verständnis der Biochemie anaboler und kataboler Stoffwechselvorgänge. Die Grundlagen des Stoffwechsels aus den vorhergehenden Modulen BC werden in folgenden Aspekten erweitert und vertieft: komplexe Reaktionen des katabolen und anabolen Stoffwechsels, Reaktionsmechanismen, Regulation und Koordination unter Einschluss der Bioenergetik, zelluläre Homöostase (auf der Ebene von Metaboliten und Makromolekülen), Kompartimentierung, Systembiologie, sowie Signaltransduktion (molekulare, zelluläre und organismische Ebene). Nach Abschluss des Moduls haben die Studentinnen und Studenten ein konsistentes Bild der metabolischen Vorgänge und Signaltransduktionswege innerhalb und zwischen Zellen, sowie im Gesamtorganismus. Sie besitzen ein Grundverständnis über mechanistische, regulatorische und koordinative Verknüpfungen im zellulären Verbund und wissen diese in die verschiedenen Prozesse des Stoffwechsels einzuordnen. Sie verfügen nach Abschluss des Moduls ferner über fundierte Kenntnisse in Bezug auf Durchführung, Dokumentation, Protokollierung und kritische Ergebnisbewertung komplexer biochemischer Experimente..				
3	Inhalte des Moduls <u>Themenschwerpunkte Vorlesung und Seminar:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Biosynthese von Aminosäuren und komplexen Lipiden • Biosynthese und Funktion von Vitaminen und Cofaktoren • Regulation des Zentral- und des peripheren Stoffwechsels • Koordination des zellulären Stoffwechsels unter Gesichtspunkten der Stoff- und Energiebilanz • Koordination des Stoffwechsels im Zell- und Organverbund, physiologische Aspekte • Bedeutung der Kompartimentierung des Stoffwechsels (Organellen, Zellen, Organe) • Systembiologische Analyse des Zellstoffwechsels • Homöostase der Zelle: Ionen, Metabolite, Energie, Makromoleküle, Membranen • Signaltransduktion: intrazelluläre Mechanismen, Ionenkanäle, Rezeptoren • Signaltransduktion zwischen Zellen und zwischen Organen <u>Themenschwerpunkte praktische Übungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grundeigenschaften und –funktionen der wichtigsten Biomolekülklassen • Enzym- und Inhibitorikinetik; Enzymklassen und -mechanismen • Regulation von Enzymen und Stoffwechselwegen; Grundprinzipien zellulärer Signaltransduktion • Zellorganellen, Kompartimentierung und Bioenergetik 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Übungen zu ausgewählten Themen der Vorlesung, Praktikum mit Seminar mit Bezug zum Stoff der Vorlesung.				

5	<p>Modulvoraussetzungen Formal: Einschreibung im Bachelorstudiengang Biochemie oder einem anderen unter 8 genannten Studiengängen an der Universität zu Köln. Erfolgreiches Absolvieren des Moduls Biochemie 1, MN-BC-BC1. Inhaltlich: keine</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvoraussetzungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit im Seminar und Praktikum, Verfassen naturwissenschaftlicher Versuchsprotokolle (teilweise außerhalb der Kontaktzeiten). Abschlussprüfungen: Mündliche Prüfung im Anschluss an das Modul. Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung und des Praktikums.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene mündliche Prüfung (s. 6)</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Studium Integrale für Studierende im Bachelor Biologie und Chemie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 15/180 (8,3 %)</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. G. Schwarz, Institut für Biochemie, Tel. 470-6441, E-Mail: gschwarz(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen Vorlesung : im WS mit 2 SWS, Beginn nach ca. 4 Wochen, bitte auf die aktuellen Aushänge achten, im SS mit 3 SWS während des gesamten Semesters Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L. (2013): Biochemie. 7. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag. • Lehninger, A.L., Nelson, D.L., Cox, M.M. (2009): Biochemie. 3. Auflage, Springer Verlag. • Voet, D et al. (2010): Lehrbuch der Biochemie. 2. Auflage, Wiley-VCH.

2.2 Wahlpflichtmodule

Die Zuordnung der Wahlpflichtmodule zu den einzelnen Bereichen ist an den Abkürzungen und Kennnummern zu erkennen:

BC – Biochemie, Bio – Biologie, Chem – Chemie

WP– BC1: Zelluläre Signalverarbeitung					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-WP-BC1	360 h	12	5. Semester	WiSe, 1. Hälfte	7 Wochen
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Seminar (S) c) Praktikum (P)	Kontaktzeit a) 2 SWS / 30 h b) 1 SWS / 15 h c) 8 SWS / 120 h	Selbststudium 195 h (Vor- und Nachbereitung von V, P und S; Prüfungsvorbereitung)	geplante Gruppengröße a) 8 Studierende b) 8 Studierende / Betreuer/in c) 8 Studierende / Betreuer/in	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls hat die/der Studierende grundlegende Kenntnisse in der Handhabung eukaryotischer Zellen unter sterilen Bedingungen. Er/Sie hat erlernt, wie Zellen mit Fremdgenen transient und stabil transfiziert werden und beherrscht Methoden, die heterologe Genexpression mit optischen, biochemischen und immunologischen Methoden nachzuweisen. Weiterhin besitzt die/der Studierende ein vertieftes Verständnis die Proteinfunktion in intakten Zellen detailliert zu untersuchen. Er/Sie ist in der Lage Proteineigenschaften quantitativ zu bestimmen und zu bewerten.				
3	Inhalte des Moduls <u>Themenschwerpunkte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Sterile Handhabung und Kultivierung eukaryotischer Zellen • Transfektion eukaryotischer Zellen mit Fremdgenen • Etablierung stabil transfizierter Zelllinien • Nachweis der Fremdgenexpression • Isolierung von Membranproteinen • Immunologische Nachweisverfahren • Fluoreszenztechniken zur Untersuchung zellulärer Signalprozesse • Zellbasierte Methoden zur Proteincharakterisierung • Pharmakologische Identifizierung und Charakterisierung von Membranrezeptoren • Bestimmung intrazellulärer Botenstoffe • Biochemische und pharmakologische Auswertemethoden 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Praktikum; Anleitung zur selbstständigen Durchführung von Experimenten, größtenteils in Gruppenarbeit; Seminar.				
5	Modulvoraussetzungen Formal: Erfolgreicher Abschluss der Module des Pflichtbereichs (vgl. § 5 Absatz 2 der Prüfungsordnung)				
6	Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvoraussetzungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit im Praktikum und Seminar. Abschlussprüfungen: Die Modulabschlussprüfung besteht aus drei Prüfungselementen: Mündl. Prüfung 45 min. (Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung, der Übung und des Seminars; 50 % der Gesamtmodulnote), Referat (10-15 min + Diskussion; 25 % der Gesamtmodulnote) und schriftliche Hausarbeit (= Protokoll) zu den Übungen (25 % der Gesamtmodulnote). Siehe dazu auch Anhang der Prüfungsordnung.				

7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Gesamtmodulnote (zur Zusammensetzung s. 6) mindestens „ausreichend“ (vgl. Anhang der Prüfungsordnung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelorstudiengang Biologie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 18/180 (10%) auf Antrag 12/180 (6,67%) siehe dazu Anhang der Prüfungsordnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. A. Baumann, Forschungszentrum Jülich, Tel. 02461-61-4014, E-Mail: a.baumann(at)fz-juelich.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lottspeich, F., Engels, J.W., Simeon, A. (2012): Bioanalytik. 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag. • Horton, H.R., Moran, L.A., Scrimgeour, K.G., Perry, M.D., Rawn, J.D. (2008): Biochemie. 4. Auflage, Pearson Studium. • Berg, J.M., Stryer, L., Tymoczko, J.L. (2013): Biochemie. 7. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag. • Voet, D., Voet, J.G. (2011): Biochemistry. 3rd edition, Wiley & Sons. <p>Genereller Zeitplan: Woche 1: Vorbereitung des Referats, das Seminar findet am Ende der ersten Woche statt Wochen 2 bis 5: Vorlesungen und Übung (ganztägig); Woche 6: Verfassen der Versuchsprotokolle; Woche 7: Klausurvorbereitung. Termin siehe: http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Vorbesprechung: siehe http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Prüfungstermine: Die Klausurtermine stehen bereits vor der Belegungsphase fest und werden frühzeitig im Internet bekanntgegeben (siehe http://www.bc.uni-koeln.de/12415.html). Weitere Einzelheiten werden bei der Vorbesprechung bekannt gegeben</p>

WP – BC2: Rekombinante Proteine					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-WP-BC2	360 h	12	5. Semester	WiSe, 2. Hälfte SoSe, 1. Hälfte	7 Wochen
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Seminar (S) c) Praktikum (P)	Kontaktzeit a) 2 SWS / 30 h b) 1 SWS / 15 h c) 8 SWS / 120 h	Selbststudium 195 h (Vor- und Nachbereitung von V und P; Prüfungs- vorbereitung)	geplante Gruppengröße a) max. 32 Studierende b) max. 10 Studierende / Betreuer/in c) max. 15 Studierende / Betreuer/in	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ... <ul style="list-style-type: none"> • kennt die/der Studierende die Eigenschaften und Verhaltensweisen der Grundbausteine der Zelle. • weiß die/der Studierende, wie die verschiedenen Substanzklassen gewonnen und analysiert werden, und beherrscht die hierzu notwendigen Verfahren. • besitzt die/der Studierende ein vertieftes Verständnis bzgl. der Umsetzung von Gen- in Proteinstrukturen sowie bzgl. der Aufklärung von Struktur-Funktions-Beziehungen und ist in der Lage Proteincharakteristika quantitativ zu bestimmen. • kann die/der Studierende wissenschaftliche Ergebnisse sowohl mündlich als auch schriftlich in geeigneter Form präsentieren und kritisch diskutieren. 				
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Funktion der Zellbausteine (Lipide, Kohlenhydrate, Proteine, DNA) • Extraktion und Isolierung der Substanzklassen • Chemische Zusammensetzung und Reaktivität • Analyse der Substanzen und ihrer Bausteine • Einführung in unterschiedliche analytische Methoden • Klonierung und Expression von Genen • Reinigung und Charakterisierung von Proteinen • Affinitätschromatographie • Thermostabilität von Proteinen • Enzymmechanismen • Enzymkinetik 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Praktikum, Anleitung zur selbständigen Durchführung von Experimenten, größtenteils in Gruppenarbeit, Seminar.				
5	Modulvoraussetzungen Formal: Erfolgreicher Abschluss der Module des Pflichtbereichs (vgl. § 5 Absatz 2 der Prüfungsordnung)				
6	Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvoraussetzungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit im Praktikum und Seminar. Abschlussprüfungen: Die Modulabschlussprüfung besteht aus drei Prüfungselementen: 1-stündige Klausur (Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung, der Übung und des Seminars; 50 % der Gesamtmodulnote), Referat (10-15 min + Diskussion; 25 % der Gesamtmodulnote) und schriftliche Hausarbeit (= Protokoll) zu den Übungen (25 % der Gesamtmodulnote). Siehe dazu auch Anhang der Prüfungsordnung.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Gesamtmodulnote (zur Zusammensetzung s. 6) mindestens „ausreichend“ (vgl. Anhang der Prüfungsordnung).				

8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor Biologie (Vertiefungsstudium), Forschungsschwerpunkt Biochemie, Biotechnologie und Biophysik</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 18/180 (10%) auf Antrag 12/180 (6,67%) siehe dazu Anhang der Prüfungsordnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Dr. P. Poeppel, Institut für Biochemie, Tel. 470-6435, E-Mail: ppoeppel(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen Unterrichtssprache Deutsch, Englischkenntnisse sind jedoch erforderlich</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lottspeich, F., Engels, J.W. (2012) Bioanalytik. 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag • Horton, H.R., Moran, L.A., Scrimgeour, K.G., Perry, M.D., Rawn, J.D. (2008) Biochemie. 4., Auflage, Pearson Studium • Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L. (2013) Biochemie. 7. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag • Voet, D., Voet, J.G. (2011) Biochemistry. 4th edition, Wiley & Sons <p>Genereller Zeitplan: Woche 1 bis 4: Vorlesungen und Übung (ganztägig); Woche 5 und 6: Anfertigung der Hausarbeit zu den Übungen und Vorbereitung des Referats (das Seminar findet am Ende der 6. Woche statt, zu diesem Zeitpunkt muss auch die Hausarbeit abgegeben werden); Woche 7: Klausurvorbereitung. Termine siehe: http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Vorbesprechung: siehe http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Prüfungstermine: Die Klausurtermine stehen bereits vor der Belegungsphase fest und werden frühzeitig im Internet bekanntgegeben (siehe http://www.bc.uni-koeln.de/12415.html). Weitere Einzelheiten werden bei der Vorbesprechung bekannt gegeben</p>

WP – BC4: Bioanalytik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-WP-BC4	360 h	12	6. Semester	SoSe, 1. Hälfte	7 Wochen
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Seminar (S) c) Praktikum (P)	Kontaktzeit a) 2 SWS / 30 h b) 1 SWS / 15 h c) 8 SWS / 120 h	Selbststudium 195 h (Vor- und Nachbereitung von V und P; Prüfungs- vorbereitung)	geplante Gruppengröße a) 8 Studierende b) 4-8 Studierende / Betreuer/in c) 8 Studierende / Betreuer/in	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach dem Abschluss des Moduls hat die/der Studierende ... <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Kenntnisse über die theoretischen Grundlagen und die praktische Anwendung moderner bioanalytische Methoden erworben. • erlernt welche bioanalytische Technik sich eignet, um eine bestimmte Fragestellung zu beantworten, kennt die Vor- und Nachteile, sowie die Grenzen der Methoden. • den Umgang mit verschiedenen Laborgeräten erlernt und kann die Messergebnisse auswerten und sich kritisch mit den Daten auseinandersetzen. • Kenntnisse über die Nutzung biologischer Datenbanken, insbesondere bei der Planung und Auswertung/Interpretation von Experimenten. 				
3	Inhalte des Moduls <u>Themenschwerpunkte der Vorlesung und des Seminars:</u> Konzepte der „Omics“-Technologien, Kinetik (Pharmakokinetik, Toxikokinetik), chromatographische und elektrophoretische Methoden, Techniken zur Analyse von Biomolekülinteraktionen, Hochdurchsatzverfahren. <u>Themenschwerpunkte der praktischen Übungen:</u> Analyse von: Lipiden, Membranproteinkomplexen und Protein-Liganden- Wechselwirkungen; Methoden umfassen z.B. Chromatographische Methoden, Massenspektrometrie, Kalorimetrie, Elektrophorese Auswerten und interpretieren der eigenen experimentellen Ergebnisse und Arbeiten mit biochemischen Datenbanken.				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Praktikum, Anleitung zur selbständigen Durchführung von Experimenten, überwiegend in Zweiergruppen; Seminar zu ausgewählten Themen der Vorlesung/der Übung.				
5	Modulvoraussetzungen Formal: Erfolgreicher Abschluss der Module des Pflichtbereichs (vgl. § 5 Absatz 2 der Prüfungsordnung)				
6	Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvoraussetzungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit im Praktikum und Seminar. Abschlussprüfungen: Die Modulabschlussprüfung besteht aus drei Prüfungselementen: Mündl. Prüfung 45 min. (Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung, der Übung und des Seminars; 50 % der Gesamtmodulnote), Referat (10-15 min + Diskussion; 25 % der Gesamtmodulnote) und schriftliche Hausarbeit (= Protokoll) zu den Übungen (25 % der Gesamtmodulnote). Siehe dazu auch Anhang der Prüfungsordnung.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Gesamtmodulnote (zur Zusammensetzung s. 6) mindestens „ausreichend“ (vgl. Anhang der Prüfungsordnung).				

8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelorstudiengang Biologie und Chemie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 18/180 (10%) auf Antrag 12/180 (6,67%) siehe dazu Anhang der Prüfungsordnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Ines Neundorf, Institut für Biochemie, Tel. 470-8847, E-Mail: ines.neundorf(at)uni-koeln.de Prof. Dr. Jan Riemer, Institut für Biochemie, Tel. 470-7306, E-Mail: jan.riemer(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen Unterrichtssprache Deutsch, Englischkenntnisse sind jedoch erforderlich</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lottspeich, F., Engels, J.W., (2012): Bioanalytik. Springer • Original- und Übersichtsliteratur wird während der Vorbesprechung zur Verfügung gestellt <p>Genereller Zeitplan: Woche 1 bis 4: Vorlesungen und Übung (ganztäglich); Vorbereitung des Referats (das Seminar findet parallel zum Praktikum ab der 3. Woche statt); Woche 5 und 6: Auswertung und kritische Diskussion der Daten, Verfassen der Versuchsprotokolle/ Erstellen von Postern; Woche 7: Modulprüfungsvorbereitung. Termine siehe: http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Termine siehe: http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Vorbesprechung: siehe http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Prüfungstermine: Die Klausurtermine stehen bereits vor der Belegungsphase fest und werden frühzeitig im Internet bekanntgegeben (siehe http://www.bc.uni-koeln.de/12415.html). Weitere Einzelheiten werden bei der Vorbesprechung bekannt gegeben</p>

WP – BC5: Medizinische Biochemie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester*	Häufigkeit des Angebots	Dauer**
MN-BC-WP-BC5	360 h	12	6. Semester	SoSe, 1. Hälfte	7 Wochen
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Seminar (S) c) Praktikum (P)	Kontaktzeit*** a) 8 h b) 8 h c) 140 h	Selbststudium 204 h (Vor- und Nachbereitung von V P und S; Klausur- vorbereitung)	geplante Gruppengröße a) max. 8 Studierende b) 2 Studierende / Betreuer/in c) 8 Studierende / Betreuer/in	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls ist die/der Studierende mit wesentlichen Aspekten der Charakterisierung zellulärer Phänotypen und deren Analyse mit Hilfe immunbiochemischer, zellbiologischer oder molekularbiologischer Methoden vertraut. In den Übungen werden vielfältige, insbesondere Antikörper-basierte Methoden zur Lokalisierung, Konzentrationsbestimmung und Aufreinigung von Proteinen erarbeitet und angewendet. Die Studierenden werden in der Interpretation und dem Erstellen von Versuchsbeschreibungen, Protokollführung und Teamarbeit sowie in der schriftlichen und mündlichen Präsentation von Ergebnissen und wissenschaftlichen Fragestellungen ausgebildet.				
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Immunohistochemie • Immunoblots • ELISA • Antikörperherstellung • Rekombinante Proteinexpression und Aufreinigung • Charakterisierung von Proteineigenschaften unter Berücksichtigung posttranslatiionaler Modifikationen • Proteinnachweis in Geweben • Analyse und Evaluation eigener, experimentell gewonnener Daten zur Erstellung von Versuchsprotokollen • Kritisches Lesen: Verstehen und Anwenden publizierter Methoden; Verstehen und Präsentieren wissenschaftlicher Publikationen 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Anleitung zur selbstständigen Durchführung von Experimenten; Seminar..				
5	Modulvoraussetzungen Formal: Erfolgreicher Abschluss der Module des Pflichtbereichs (vgl. § 5 Absatz 2 der Prüfungsordnung)				
6	Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit, abgezeichnete Praktikumsprotokolle (Anfertigung außerhalb der Kontaktzeiten), Referat zu einem Thema aus dem Bereich der Lerninhalte des Moduls. Abschlussprüfungen: Mündliche Prüfung über Inhalte der Vorlesung und des Seminars (Ergebnis entspricht 50% der Gesamtmodulnote), Referat und Praktikum (entspricht 50% der Gesamtnote). Siehe dazu auch Anhang der Prüfungsordnung.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Gesamtmodulnote (zur Zusammensetzung s. 6) mindestens „ausreichend“ (vgl. Anhang der Prüfungsordnung).				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				

9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 18/180 (10%) auf Antrag 12/180 (6,67%) siehe dazu Anhang der Prüfungsordnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. B. Brachvogel, Institut für Biochemie II, Tel. 478-6996, E-Mail: bent.brachvogel(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen Unterrichtssprache Deutsch, Englischkenntnisse sind jedoch erforderlich</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alberts, B., Johnson, A., Walter, P. (2008): Molecular Biology of the Cell. 5. Auflage, Garland Science. • Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer. (2012): Biochemistry. 7. Auflage, Springer Spektrum • Löffler, Petrides (2014): Biochemistry and Pathochemistry, Springer Verlag. • Handouts <p>Genereller Zeitplan: Woche 1 bis 4: Vorlesung und Praktikum (Kernzeiten: 1. bis 4. Woche täglich 10.00 - 18.00 Uhr [inkl. 30 min Mittagspause], die Zeiten können jedoch abhängig vom Versuchsverlauf variieren) sowie Vorbereitung des Referats außerhalb der Kontaktzeiten (das Seminar findet in der 5. Woche statt); 6. Woche: Fertigstellung der Versuchsprotokolle; 7. Woche Prüfungsvorbereitung.</p> <p>Termine siehe: http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Vorbesprechung: siehe http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Prüfungstermine: Die Klausurtermine stehen bereits vor der Belegungsphase fest und werden frühzeitig im Internet bekanntgegeben (siehe http://www.bc.uni-koeln.de/12415.html). Weitere Einzelheiten werden bei der Vorbesprechung bekannt gegeben</p>

* Gemäß Musterstudienplan (s.3.1)

** Vorbereitungszeiten vor dem offiziellen Beginn des Moduls sind in dieser Angabe nicht berücksichtigt.

*** Alle Nachkommastellen wurden gerundet. Die Angaben entsprechen den tatsächlichen Kontaktzeiten über die Gesamtdauer des Moduls (inkl. Klausur).

WP – Bio1: Tierphysiologie und Neurobiologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-WP-Bio1 (MN-B-WP I (Neuro I))	360 h	12	5. Semester	WiSe, 1. Hälfte	7 Wochen
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Praktikum (P) c) Seminar (S)	Kontaktzeit a) 50 h b) 100 h c) 10 h	Selbststudium 75 h 101 h 24 h	geplante Gruppengröße max. 22* max. 5 max. 11	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ... <ul style="list-style-type: none"> • besitzt die/der Studierende ein vertieftes Verständnis physiologischer Prozesse. • kann die/der Studierende einfache physiologische Experiment im Tierversuch durchführen und dafür adäquate elektrophysiologische Messtechniken auswählen und kompetent anwenden, sowie die Daten auswerten. • kann die/der Studierende wissenschaftliche Ergebnisse sowohl mündlich als auch schriftlich in geeigneter Form präsentieren und kritisch diskutieren. 				
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Neuroanatomie von ausgewählten Evertebraten und Vertebraten • Neurophysiologische Messtechniken • Computersimulation elektrischer Membranvorgänge (Ruhepotenzial, Aktionspotenzial, synaptische Übertragung) • Sinnesphysiologie (ERG, EOG, Mechanorezeptor) • Intrazelluläre Abteilung neuronaler Potenziale • Neurophysiologie • Muskelphysiologie • Verhaltensphysiologie • Herz-Kreislaufphysiologie • Kognition • Auswertemethoden 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Praktikum; Anleitung zur selbstständigen Durchführung von Experimenten, größtenteils in Gruppenarbeit; Seminar.				
5	Modulvoraussetzungen Formal: Erfolgreicher Abschluss der Module des Pflichtbereichs (vgl. § 5 Absatz 2 der Prüfungsordnung)				
6	Form der Modulabschlussprüfung Die Modulabschlussprüfung besteht aus 2 Prüfungselementen: 2-stündige Klausur (Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung und der Übung; 70% der Gesamtmodulnote) und Referat (10-15 min + Diskussion; 30% der Gesamtmodulnote). Siehe dazu auch Anhang der Prüfungsordnung.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Erbrachte Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit, abgezeichnete Übungsprotokolle (Anfertigung außerhalb der Kontaktzeiten). Bestandene Abschlussprüfung: Gesamtmodulnote (zur Zusammensetzung s. 6) mindestens „ausreichend“ (vgl. Anhang der Prüfungsordnung).				

8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Biologie (Vertiefungsstudium) mit Forschungsschwerpunkt Neurobiologie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 18/180 (10%) auf Antrag 12/180 (6,67%) siehe dazu Anhang der Prüfungsordnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Ansgar Büschges, Tel. 470-2607, Email: ansgar.bueschges(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen Unterrichtssprache Deutsch, Englischkenntnisse sind jedoch erforderlich</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bear, M.F., Connors, B.W., Pardiso, M.A. (2009): Neurowissenschaften. 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag. • Eckert, R. (2002): Tierphysiologie. 4. Auflage, Thieme Verlag. • Zu Beginn bzw. während des Moduls werden zusätzliche Kursskripte zur Verfügung gestellt. <p>Genereller Zeitplan: Woche 1 bis 6: Vorlesungen, Übung und Seminar (Details zum genauen Zeitplan der Vorlesungen, Übungen und Seminare und zu den Inhalten der Veranstaltungen werden während der Vorbesprechung bekannt gegeben) sowie Anfertigung von Übungsprotokollen und Vorbereitung des Referats (das Seminar findet am Ende der 6. Woche statt); Woche 7: Klausurvorbereitung. Termine siehe: http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Vorbesprechung: siehe http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Prüfungstermine: Die Klausurtermine stehen bereits vor der Belegungsphase fest und werden frühzeitig im Internet bekanntgegeben (siehe http://www.bc.uni-koeln.de/12415.html oder http://www.biologie.uni-koeln.de/vertiefungsstudium_bachelor.html). Weitere Einzelheiten werden bei der Vorbesprechung bekannt gegeben.</p>

*Das Modul setzt sich gemäß Planung aus 18 Studierenden des Bachelorstudiengangs Biologie und 4 Studierenden des Bachelorstudiengangs Biochemie zusammen.

WP – Bio2: Molekulare Pflanzenernährung					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-WP-Bio2 (MN-B-WP I mPlant 2)	360 h	12	5. Semester	WiSe, 1. Hälfte	7 Wochen
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Praktikum (P) c) Seminar (S)	Kontaktzeit 15 h 140 h 5 h	Selbststudium 30 h 146 h 24 h	geplante Gruppengröße max. 8* max. 8 max. 8	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ... <ul style="list-style-type: none"> • hat die/der Studierende verschiedene molekularbiologische, biochemische und physiologische Methoden in den Pflanzenwissenschaften kennen und anwenden gelernt und seine/ihre theoretischen Kenntnisse auf dem Gebiet der pflanzlichen Mineralstoffernährung vertieft. • kann die/der Studierende wissenschaftliche Ergebnisse sowohl mündlich als auch schriftlich in geeigneter Form präsentieren und kritisch diskutieren. 				
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Besonderheiten der pflanzlichen Mineralstoffernährung • Grundlegende Methoden der pflanzlichen Molekularbiologie und Genetik • Pflanzenernährung und Gesundheit • Stickstoff- und Schwefel-Stoffwechsel • Mikronutrients • Bestimmung von Enzymaktivitäten in pflanzlichem Gewebe • Analyse von Gen- und Proteinexpression in Pflanzen • Metabolitanalyse • Metabolische Flüsse • Ionenchromatographie • Grüne Gentechnologie • Mechanismen zur Regulation des Nährstofftransports 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Praktikum; Anleitung zur selbstständigen Durchführung von Experimenten, größtenteils in Gruppenarbeit; Seminar.				
5	Modulvoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss der Module des Pflichtbereichs (vgl. § 5 Absatz 2 der Prüfungsordnung)				
6	Form der Modulabschlussprüfung Die Modulabschlussprüfung besteht aus 2 Prüfungselementen: 2-stündige Klausur (Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung und der Übung; 70% der Gesamtmodulnote) und Referat (10-15 min + Diskussion; 30% der Gesamtmodulnote). Siehe dazu auch Anhang der Prüfungsordnung.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Erbrachte Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit, abgezeichnete Übungsprotokolle (Anfertigung außerhalb der Kontaktzeiten). Bestandene Abschlussprüfung: Gesamtmodulnote (zur Zusammensetzung s. 6) mindestens „ausreichend“ (vgl. Anhang der Prüfungsordnung).				

8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Biologie (Vertiefungsstudium) mit Forschungsschwerpunkt Molekulare Pflanzenwissenschaften.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 18/180 (10%) auf Antrag 12/180 (6,67%) siehe dazu Anhang Prüfungsordnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Stanislav Kopriva, Tel. 470-8530, E-Mail: skopriva(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen Unterrichtssprache Deutsch, Englischkenntnisse sind jedoch erforderlich</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raven, P.H., Evert, R.F., Eichhorn, S.E. (2006): Biologie der Pflanzen. S. 339-388, Kapitel 29, 4. Auflage, de Gruyter. • Buchananm B.B., Gruissem, W., Jones, R.J. (2002): Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Wiley & Sons. • Marschner, H. (2011): Mineral Nutrition of Higher Plants. 3. Auflage, Academic Press. <p>Genereller Zeitplan: Woche 1 bis 2: Vorlesungen; Woche 3-6: Übung (fünf Tage die Woche, durchschnittlich 7 Stunden/Tag, versuchsabhängig zwischen 9:00-18:00 Uhr) sowie Anfertigung der Übungsprotokolle und Vorbereitung des Referats (das Seminar findet Freitags in der 5. und 6. Woche statt); Woche 7: Klausurvorbereitung.</p> <p>Termine siehe: http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Vorbesprechung: siehe http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Prüfungstermine: Die Klausurtermine stehen bereits vor der Belegungsphase fest und werden frühzeitig im Internet bekanntgegeben (siehe http://www.bc.uni-koeln.de/12415.html oder http://www.biologie.uni-koeln.de/vertiefungsstudium_bachelor.html). Weitere Einzelheiten werden bei der Vorbesprechung bekannt gegeben.</p>

*Das Modul setzt sich gemäß Planung aus 6 Studierenden des Bachelorstudiengangs Biologie und 2 Studierenden des Bachelorstudiengangs Biochemie zusammen.

WP – Bio3: Modellsysteme und Methoden in der Zellbiologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-WP-Bio3 (MN-B-WP II Gen 2)	360 h	12	5. Semester	WiSe, 2. Hälfte	7 Wochen
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Praktikum (P) c) Seminar (S)	Kontaktzeit 30 h 133 h 10 h	Selbststudium 45 h 118 h 24 h	geplante Gruppengröße max. 20* max. 4-20* max. 4	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ... <ul style="list-style-type: none"> • hat die/der Studierende verschiedene zellbiologische Modellsysteme kennengelernt. • ist die/der Studierende mit zellbiologischen Techniken wie der Fluoreszenzmikroskopie, der <i>in-situ</i>-Hybridisierung und der Bestimmung der intrazellulären Lokalisierung und der Interaktionen von Proteinen vertraut und kann diese anwenden. • kann die/der Studierende wissenschaftliche Ergebnisse sowohl mündlich als auch schriftlich in geeigneter Form präsentieren und kritisch diskutieren 				
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Das Mikrotubuli- und Aktin Zytoskelett in Algen und höheren Pflanzen • Das Membransystem und seine Funktionen • Signaltransduktion bei <i>Drosophila</i> • Zellzyklus in Pflanzen und Tieren • Zelladhäsion und Zell-Zell Verbindungen • Einführung in High-Endtechniken der Zellbiologie 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Praktikum; Demonstrationsversuche an High-End Geräten; Anleitung zur selbstständigen Durchführung von Experimenten, größtenteils in Gruppenarbeit; Seminar.				
5	Modulvoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss der Module des Pflichtbereichs (vgl. § 5 Absatz 2 der Prüfungsordnung)				
6	Form der Modulabschlussprüfung Die Modulabschlussprüfung besteht aus 2 Prüfungselementen: 2-stündige Klausur (Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung und der Übung; 70% der Gesamtmodulnote) und Referat (10-15 min + Diskussion; 30% der Gesamtmodulnote). Siehe dazu auch Anhang der Prüfungsordnung.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Erbrachte Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit, abgezeichnete Übungsprotokolle (Anfertigung außerhalb der Kontaktzeiten). Bestandene Abschlussprüfung: Gesamtmodulnote (zur Zusammensetzung s. 6) mindestens „ausreichend“ (vgl. Anhang der Prüfungsordnung).				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Biologie (Vertiefungsstudium) mit Forschungsschwerpunkt Genetik und Zellbiologie.				
9	Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 18/180 (10%) auf Antrag 12/180 (6,67%) siehe dazu Anhang der Prüfungsordnung				
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Martin Hülskamp, Tel. 470-2473, Email: martin.huelskamp(at)uni-koeln.de				

11	<p>Sonstige Informationen Unterrichtssprache Deutsch, Englischkenntnisse sind jedoch erforderlich</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2011): Molekularbiologie der Zelle. 5. Auflage, Wiley-VCH. • Spezielle Literatur wird im Kurs zur Verfügung gestellt. <p>Genereller Zeitplan: Woche 1 bis 6: Vorlesungen (täglich 8:15 – 9:00 Uhr), Übung (durchschnittlich 22 Stunden/Woche, Zeiten nach Vereinbarung) und Seminar, sowie Vorbereitung des Referats (Thema und Zeitpunkt werden individuell vereinbart) und Anfertigung der Übungsprotokolle. Die Übungen sind thematisch wie folgt unterteilt: 1. Woche Mikrotubuli Zytoskelett in Algen, 2. Woche Aktin Zytoskelett in <i>Arabidopsis</i>, 3. Woche Signaltransduktion in <i>Drosophila</i>, 4. Woche Zellzykluskontrolle, 5. Woche Membransysteme, 6. Woche Einführung in High-End Techniken, Woche 7: Klausurvorbereitung.</p> <p>Termine siehe: http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Vorbesprechung: siehe http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Prüfungstermine: Die Klausurtermine stehen bereits vor der Belegungsphase fest und werden frühzeitig im Internet bekanntgegeben (siehe http://www.bc.uni-koeln.de/12415.html). Weitere Einzelheiten werden bei der Vorbesprechung bekannt gegeben</p>
----	---

*Das Modul setzt sich gemäß Planung aus 18 Studierenden des Bachelorstudiengangs Biologie und 2 Studierenden des Bachelorstudiengangs Biochemie zusammen. Die Gruppengröße variiert in den einzelnen Kursteilen in Abhängigkeit der notwendigen Betreuungsintensität.

WP – Bio4: Molekulare Pflanzenphysiologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-WP-Bio4 (MN-B-WP II mPlant1)	360 h	12	5. oder 6. Semester	WiSe, 2. Hälfte, SoSe 2. Hälfte	7 Wochen
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Praktikum (P) c) Seminar (S)	Kontaktzeit 12 h 145 h 5 h	Selbststudium 24 h 150 h 24 h	geplante Gruppengröße max. 12* max. 4 max. 2	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ... <ul style="list-style-type: none"> • hat die/der Studierende verschiedene molekularbiologische, biochemische und physiologische Methoden in den Pflanzenwissenschaften kennen und anwenden gelernt und seine/ihre theoretischen Kenntnisse auf dem Gebiet des pflanzlichen Stoffwechsels vertieft. • kann die/der Studierende wissenschaftliche Ergebnisse sowohl mündlich als auch schriftlich in geeigneter Form präsentieren und kritisch diskutieren. 				
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Besonderheiten des pflanzlichen Stoffwechsels • Grundlegende Methoden der pflanzlichen Molekularbiologie • Klonierung, Expression und Analyse rekombinanter Proteine in heterogenen Systemen • Photosynthesemessungen (PAM) • Enzymatische Bestimmung von Kohlenstoffspeichern und Stoffwechselprodukten • Signaltransduktion des Lichts und der Pflanzenhormone • Analyse von Gen- und Proteinexpression in Pflanzen • Protein-Protein-Wechselwirkungen • Affinitätschromatographie • Grüne Gentechnologie • Interaktion Pflanze/Mykorrhizapilze • Mechanismen zur Regulation des Nährstofftransports 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Praktikum; Anleitung zur selbstständigen Durchführung von Experimenten, größtenteils in Gruppenarbeit; Seminar.				
5	Modulvoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss der Module des Pflichtbereichs (vgl. § 5 Absatz 2 der Prüfungsordnung)				
6	Form der Modulabschlussprüfung Die Modulabschlussprüfung besteht aus 2 Prüfungselementen: 2-stündige Klausur (Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung und der Übung; 70% der Gesamtmodulnote) und Referat (10-15 min + Diskussion; 30% der Gesamtmodulnote). Siehe dazu auch Anhang der Prüfungsordnung.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Erbrachte Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit, abgezeichnete Übungsprotokolle (Anfertigung außerhalb der Kontaktzeiten). Bestandene Abschlussprüfung: Gesamtmodulnote (zur Zusammensetzung s. 6) mindestens „ausreichend“ (vgl. Anhang der Prüfungsordnung).				

8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Biologie (Vertiefungsstudium) mit Forschungsschwerpunkt Molekulare Pflanzenwissenschaften.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 18/180 (10%) auf Antrag 12/180 (6,67%) siehe dazu Anhang der Prüfungsordnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Ulf-Ingo Flügge, Tel. 470-2482, E-Mail: ui.fluegge(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen Unterrichtssprache Deutsch, Englischkenntnisse sind jedoch erforderlich</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Heldt, H.-W., Piechulla, B. (2008): Pflanzenbiochemie. 4. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag. • Buchanan, B.B., Gruissem, W., Jones, R.J. (2002): Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Wiley & Sons. • Kapitel 5 (Stoffwechselfysiologie) in: Bresinsky, A., Körner, C., Kadreit, J.W., Neuhaus, G., Sonnewald, U. (2008): Strasburger – Lehrbuch der Botanik. 36. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag. <p>Genereller Zeitplan: Woche 1 bis 3: Vorlesungen (Mo - Fr 8:00 – 8:45 Uhr); Woche 1-6: Übung (vier Tage die Woche, durchschnittlich 6 Stunden/Tag, versuchsabhängig zwischen 9.00 - 18.00 Uhr) sowie Anfertigung der Übungsprotokolle und Vorbereitung des Referats (das Seminar findet Freitags in der 5. und 6. Woche statt); Woche 7: Klausurvorbereitung.</p> <p>Termine siehe: http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Vorbesprechung: siehe http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Prüfungstermine: Die Klausurtermine stehen bereits vor der Belegungsphase fest und werden frühzeitig im Internet bekanntgegeben (siehe http://www.bc.uni-koeln.de/12415.html). Weitere Einzelheiten werden bei der Vorbesprechung bekannt gegeben</p>

*Das Modul setzt sich gemäß Planung aus 10 Studierenden des Bachelorstudiengangs Biologie und 2 Studierenden des Bachelorstudiengangs Biochemie zusammen.

WP – Bio5: Genetik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-WP-Bio5 (MN-B-WP II Gen1)	360 h	12	5. und 6. Semester	WiSe, 2. Hälfte, SoSe 2. Hälfte	7 Wochen
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Praktikum (P) c) Seminar (S)	Kontaktzeit 45 h 110 h 18 h	Selbststudium 90 h 73 h 24 h	geplante Gruppengröße max. 40* max. 5 max. 5	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ... <ul style="list-style-type: none"> • ist die/der Studierende mit den wesentlichen zellulären Kontrollmechanismen und mit den molekularen Grundlagen der Zell-Zell-Kommunikation, Signaltransduktion und der Zelldifferenzierung vertraut und kennt die Prinzipien der genetischen und molekularen Analyse in Modellorganismen und beim Mensch, einschließlich der Konstruktion, Selektion und Charakterisierung von Mutanten sowie der Charakterisierung humaner Erbkrankheiten. • hat die/der Studierende verschiedene molekularbiologische und genetische Techniken von Grund auf erlernt und kann sie entsprechend anwenden. • kann die/der Studierende wissenschaftliche Ergebnisse sowohl mündlich als auch schriftlich in geeigneter Form präsentieren und kritisch diskutieren. 				
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Regulation der Genexpression (von der Transkription bis zur post-translationalen Kontrolle) • Signaltransduktion • Genetische Analyse zellulärer Prozesse • Molekulare Virologie • Humangenetik • Neurogenetik • Populationsgenetik • Genetik der Modellorganismen <i>Escherichia coli</i>, Hefe, Maus, Zebrafisch, <i>Caenorhabditis elegans</i> und <i>Drosophila melanogaster</i> • Recherchen in vernetzten molekularbiologischen Datenbanken („Data mining“) • Analyse und Evaluation eigener, experimentell gewonnener Daten zur Erstellung von Versuchsprotokollen/wissenschaftlichen Publikationen • Kritisches Lesen, Verstehen und Anwenden publizierter Methoden 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Praktikum; Anleitung zur selbstständigen Durchführung von Experimenten, größtenteils in Gruppenarbeit; Seminar.				
5	Modulvoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss der Module des Pflichtbereichs (vgl. § 5 Absatz 2 der Prüfungsordnung)				
6	Form der Modulabschlussprüfung Die Modulabschlussprüfung besteht aus 2 Prüfungselementen: 2-stündige Klausur (Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung und der Übung; 70% der Gesamtmodulnote) und Referat (10-15 min + Diskussion; 30% der Gesamtmodulnote). Siehe dazu auch Anhang der Prüfungsordnung.				

7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15 Erbrachte Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit, abgezeichnete Übungsprotokolle (Anfertigung außerhalb der Kontaktzeiten). Bestandene Abschlussprüfung: Gesamtmodulnote (zur Zusammensetzung s. 6) mindestens „ausreichend“ (vgl. Anhang der Prüfungsordnung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Biologie (Vertiefungsstudium) mit Forschungsschwerpunkt Genetik und Zellbiologie.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 18/180 (10%) auf Antrag 12/180 (6,67%) siehe dazu Anhang der Prüfungsordnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Dr. Alexandra Segref, Tel. 478-84215, E-Mail: asegreg(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen Unterrichtssprache Deutsch, Englischkenntnisse sind jedoch erforderlich</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • siehe Internetseite des Moduls zugänglich unter http://www.genetik.uni-koeln.de/Teaching.html (diese Seite dient dem Informationstransfer und wird dementsprechend häufig und rechtzeitig aktualisiert). <p>Genereller Zeitplan: Woche 1 bis 6: Vorlesungen (täglich 9.00 - 10.45 Uhr, mit 15-minütiger Pause) und Übung (Kernzeiten: 1. und 2. sowie 4. und 5. Woche täglich 11.00 - 17.00 Uhr [inkl. 30 min Mittagspause], die Zeiten können jedoch abhängig vom Versuchsverlauf variieren) sowie Vorbereitung des Referats (das Seminar findet täglich in der 6. Woche statt); Woche 3 und 5: Anfertigung der Übungsprotokolle; Woche 7: Klausurvorbereitung.</p> <p>Termine siehe: http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Vorbesprechung: siehe http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html</p> <p>Prüfungstermine: Die Klausurtermine stehen bereits vor der Belegungsphase fest und werden frühzeitig im Internet bekanntgegeben (siehe http://www.bc.uni-koeln.de/12415.html). Weitere Einzelheiten werden bei der Vorbesprechung bekannt gegeben</p>

*Das Modul setzt sich gemäß Planung aus 36 Studierenden des Bachelorstudiengangs Biologie und 4 Studierenden des Bachelorstudiengangs Biochemie zusammen..

WP – Chem1: Anorganische Chemie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-WP-Chem1 (MN-C-WP-AC)	360 h	12	5. Semester	WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Seminar (S) c) Praktikum (P)	Kontaktzeit a) 3 SWS / 45 h b) 1 SWS / 15 h c) 4 Wochen / 100 h	Selbststudium 200 h (Vor- und Nachbereitung von V, S, P; Vorbereitung der Klausur und des Kolloquiums)	geplante Gruppengröße a) ca. 30 Studierende* b) ca. 20 Studierende* c) ca. 5-10 Studierende / Betreuer/in	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Aufbauend auf den Modulen „Allgemeine und Anorganische Chemie“ können die Studierenden anspruchsvolle und fortgeschrittene Aufgabenstellungen aus der modernen Anorganischen Chemie bearbeiten. Sie beherrschen verschiedene Präparationsmethoden und können sich bei der Charakterisierung der dargestellten Verbindungen einer geeigneten Analytik sowie anderer Methoden der Strukturbestimmung bedienen. Vorlesung: Die Studierenden werden auf der Grundlage eines Überblicks über verschiedene Aspekte der Komplex- und Koordinationschemie in die Lage versetzt, typische komplexchemische Fragestellungen und Anwendungen zu diskutieren. Sie kennen verschiedene Konzepte zur Beschreibung von Strukturen, Bindungen und Reaktivität in Komplexen. Praktikum: Die Studierenden sind in der Lage, Synthese-Wege auszuwählen, um typische Komplexe und andere anorganische Verbindungen mit biochemischem Bezug herzustellen und durch geeignete analytische und spektroskopische Methoden zu charakterisieren. Seminar: Die Studierenden können ihre eigenen praktischen Arbeiten vorstellen und reflektiert mit anderen diskutieren. Weitere Kompetenzen: Arbeitsplanung, Präsentationstechniken, Kommunikationsfähigkeiten, Teamfähigkeit, Datenmanagement, Wissenstransfer und –management, selbständiges Arbeiten, Medienkompetenz (u. a. e-Medien) Organisationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit, Informationsgewinnung, Informationsanalyse, Informationsbewertung, Dokumentation.				
3	Inhalte des Moduls Vorlesung: Grundlagen der Modernen Anorganischen Chemie (identisch mit MN-C-WP des BSc. Chemie). Alternativ können die Vorlesung „Anorganische Chemie“ (Modul MN-C-AC des BSc. Chemie Studiengangs) (SS), die Vorlesung „Moderne Anorganische Festkörperchemie (Modul MN-C-WP-AC des BSc. Chemie Studiengangs) gewählt werden oder englischsprachige Vorlesungen zu den Themen "Molekül- und Materialchemie" (WS) sowie „Komplex- und Koordinationschemie“ (SS) aus dem Angebot des Masterstudiengangs Chemie entnommen werden. Praktikum (Teilpraktikum des Moduls Synthese MN-C-SY des BSc. Chemie): mit verschiedenen anspruchsvollen Versuchen zur Präparation von anorganischen Verbindungen mit biochemischem Bezug. Die Versuche umfassen sowohl Synthesen mit fortgeschrittenen präparativen Arbeitstechniken als auch die Charakterisierung der dargestellten Verbindungen mittels moderner Analytik. Begleitendes Seminar zum Praktikum. Vortrags-Seminar (identisch mit MN-C-AC-WP): mit Vorträgen und Diskussionen der Modulteilnehmer über ihre Praktikumsversuche im Rahmen des Moduls; neben den Synthesen und ihren chemischen Grundlagen und Hintergründen sollen auch die durchgeführten Charakterisierungsmethoden in den Vorträgen behandelt und am konkreten Beispiel der eigenen Versuche verdeutlicht werden.				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Praktikum; Seminar.				

5	<p>Modulvoraussetzungen Formal: Erfolgreiches Absolvieren der Module des Pflichtbereichs (vgl. § 5 Absatz 1 der Prüfungsordnung) Inhaltlich: der Inhalt der unter 2 genannten Module</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Die Anmeldung zum Kolloquium erfolgt nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum und Seminar beim Modulbeauftragen. Prüfungsvoraussetzung: Zur Klausur: keine; zum Kolloquium: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inkl. testierter Abgabe der Praktikumsprotokolle sowie Teilnahme am Seminar inkl. testiertem Vortrag. Abschlussprüfung: Prüfung 1: Klausur (120 min) zur Vorlesung (50 % der Gesamtmodulnote); Prüfung 2: Kolloquium zu Praktikum und Seminar (50 % der Gesamtmodulnote). Siehe dazu auch Anhang der Prüfungsordnung.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Gesamtmodulnote (zur Zusammensetzung s. 6) mindestens „ausreichend“ (vgl. Anhang der Prüfungsordnung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) -</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 18/180 (10%) auf Antrag 12/180 (6,67%) siehe dazu Anhang der Prüfungsordnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Axel Klein, Tel. 470-4006, E-Mail: axel.klein(at)uni-koeln.de Hauptamtlich Lehrende: Dozenten des Instituts für Anorganische Chemie</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riedel: Moderne Anorganische Chemie (de Gruyter) <p>Termine: siehe http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html Sicherheitseinweisung. Termin siehe unter http://www.bc.uni-koeln.de/13164.html Beginn des Praktikums (mit begleitendem Seminar, 1 Termin pro Woche) in der 1. Vorlesungswoche. Das Praktikum findet als Block über 4 Wochen von 13-18 Uhr statt. Das Vortrags-Seminar findet am Ende der Vorlesungszeit als Blockveranstaltung statt, die Termine werden während des Praktikums bekannt gegeben.</p>

*Das Modul setzt sich gemäß Planung aus Studierenden verschiedener Studiengänge zusammen, davon sind max. 3 Plätze für Studierende aus dem Bachelorstudiengang Biochemie.

WP – Chem2: Organische Chemie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-WP- Chem2	360 h	12	5. und 6. Semester	WiSe und SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Seminar (S) c) Praktikum (P)	Kontaktzeit a) 2 SWS / 30 h b) 2 SWS / 30 h c) 5 Wochen / 120 h	Selbststudium 180 h (Vor- und Nachbereitung von V, S, P; Vorbereitung der Klausur und des Kolloquiums)	geplante Gruppengröße a) max. 5 b) max. 5 c) max. 5	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden können, aufbauend auf dem Modul „Organische Chemie“ anspruchsvolle und fortgeschrittene Aufgabenstellungen aus verschiedenen Teilgebieten der modernen Organischen Chemie bearbeiten und selbständig Lösungsansätze entwickeln. Die Studierenden können anspruchsvolle organische Synthesen und Reinigungsverfahren selbständig durchführen und beherrschen analytische Verfahren (instrumentelle Analytik – NMR, IR, UV, MS – und chromatographische Methoden) zur Identifikation und Reinheitsbestimmung der Produkte.				
3	Inhalte des Moduls Vertiefende Vorlesung über ausgewählte Teilgebiete der modernen Organischen Chemie: Fortgeschrittene Stereochemie, Organometallchemie, Supramolekulare Chemie, Photochemie, Radikalreaktionen. Praktikum mit verschiedenen Versuchen zu allen Teilgebieten der modernen Organischen Chemie, z. B. Katalyse und Biokatalyse, Photo- und Radikalchemie, Metallorganische Chemie, Bioorganische Chemie. Die Versuche umfassen sowohl Synthesen als auch die Charakterisierung der dargestellten Verbindungen mittels verschiedener spektroskopischer und analytischer Methoden. In einem begleitenden Seminar werden die Inhalte des Moduls und ihre Grundlagen vertieft. Die Vorlesung liefert einen Überblick über die wichtigsten Bereiche der modernen organischen Chemie, wobei essentielle Konzepte und Aspekte am Beispiel relevanter Reaktionen, Substanzklassen und Synthesemethoden behandelt, aber auch wichtige Aspekte der biologischen und physikalischen organischen Chemie vorgestellt werden. Für Bachelor-Studierende, die sich in organischer Chemie spezialisieren möchten, steckt die Vorlesung das Feld der Organischen Chemie in seinen wesentlichen Bereichen ab. Sie bietet einerseits einen Überblick und andererseits eine Vertiefung des in den OC-Pflichtmodulen angelegten Wissens und Verständnisses. In dem auf die Vorlesung abgestimmten Übungs-Seminar werden wichtige, ausgewählte Konzepte und Inhalte aufgegriffen und anhand von Fallbeispielen vertieft. Das Seminar bietet den Studierenden Gelegenheit, anhand des Lösens von "Denksportaufgaben" wichtige Kompetenzen (Formulieren von Reaktionsmechanismen, Syntheseplanung, usw.) zu trainieren und den Stand ihres Wissens und Verständnisses zu überprüfen. Das Seminar dient ferner zum Einüben des wissenschaftlichen Diskurses.				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Seminar; Praktikum.				
5	Modulvoraussetzungen Formal: bestandene Module MN-BC-OC und MN-BC-AS Inhaltlich: Inhalt der Vorlesungen der Module MN-BC-OC und MN-BC-AS.				

6	<p>Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15. Die Anmeldung zum Kolloquium erfolgt nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum und Seminar beim Betreuer des Praktikums. Prüfungsvoraussetzung: Zur Klausur: keine; zum Kolloquium: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inkl. testierter Abgabe der Praktikumsprotokolle sowie Teilnahme am Seminar Abschlussprüfung: Prüfung 1: Klausur (120 min) zur Vorlesung (50 % der Gesamtmodulnote); Prüfung 2: Kolloquium zum Praktikum und Seminar (50 % der Gesamtmodulnote). Siehe dazu auch Anhang der Prüfungsordnung.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Gesamtmodulnote (zur Zusammensetzung s. 6) mindestens „ausreichend“ (vgl. Anhang der Prüfungsordnung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul im Bachelor-Studiengang Chemie; Fortgeschrittenenmodul im Lehramtsstudiengang Chemie.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 18/180 (10%) auf Antrag 12/180 (6,67%) siehe dazu Anhang der Prüfungsordnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Ralf Giernoth, Institut für Organische Chemie, Tel. 470-30984, E-Mail: ralf.giernoth(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Literaturliste und Seminarthemen werden über ILIAS zur Verfügung gestellt und aktualisiert. <p>Vorbesprechung: in der ersten Vorlesung des Semesters sowie zu Beginn des Praktikums (siehe KLIPS).</p>

*Das Modul setzt sich gemäß Planung aus Studierenden verschiedener Studiengänge zusammen, davon sind 5 Plätze für Studierende aus dem Bachelorstudiengang Biochemie.

WP – Chem3: Physikalische Chemie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-WP- Chem3	360 h	12	5. und 6. Semester	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (V) b) Seminar (S) c) Praktikum (P)	Kontaktzeit a) 2 SWS / 30 h b) 2 SWS / 30 h c) 6 Wochen / 140 h	Selbststudium 160 h (Vor- und Nachbereitung von V, S, P; Vorbereitung der Klausur und des Kolloquiums)	geplante Gruppengröße a) ca. 30 Studierende* b) ca. 30 Studierende* c) ca. 30 Studierende*	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, moderne Entwicklungen der Physikalischen Chemie zu verstehen und ihre Bedeutung für die Chemie kritisch einzuordnen. Sie können selbständig Themen aus Teilgebieten der Physikalischen Chemie referieren, die wissenschaftlichen Grundlagen dazu erarbeiten, Lösungsansätze zu wissenschaftlichen Fragestellungen entwickeln und die Ergebnisse fundiert diskutieren. Sie beherrschen anspruchsvolle experimentelle Fähigkeiten, können die in Experimenten gewonnenen Daten beurteilen und sie in Bezug zu geeigneten Theorien setzen. Kompetenzen: Arbeitsplanung, Präsentationstechniken, Kommunikationsfähigkeiten, Teamfähigkeit, Datenmanagement, Wissenstransfer und -management, Selbständiges Arbeiten, Medienkompetenz (u. a. e-Medien) Organisationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit, Informationsgewinnung, Informationsanalyse, Informationsbewertung, Dokumentation.				
3	Inhalte des Moduls Grundlegende Vorlesung zu den Forschungsschwerpunkten der Arbeitskreise und Nachwuchsgruppen des Instituts für Physikalische Chemie. Praktikum mit Versuchen aus Teilgebieten der modernen Physikalischen Chemie: z.B. Kolloidchemie, Polymerchemie, Streumethoden, Optoelektronik, Nanooptik, Mischphasenthermodynamik, Kinetik, Elektrochemie, Spektroskopie. Es werden 6 Versuche ausgewählt und durchgeführt. Seminar mit Vorträgen und Diskussion der Moduleilnehmer über ihre Praktikumsversuche bzw. Themen aus den Arbeitskreisen der Physikalischen Chemie, wobei die Grundlagen und das wissenschaftliche Umfeld ausführlich dargestellt werden sollen.				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung; Seminar; Praktikum.				
5	Modulvoraussetzungen Formal: MN-BC-PC, MN-BC-M, MN-BC-P, MN-BC-AS Inhaltlich: Die Inhalte der oben genannten Module				
6	Form der Modulabschlussprüfung Prüfungszulassung: Siehe Prüfungsordnung §15. Die Anmeldung zum Kolloquium erfolgt nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum im Sekretariat von Prof. N.N. bei Frau Hagenbruch oder Frau Piontek (Raum PC 317). Prüfungsvoraussetzung: Zur Klausur: keine; zum Kolloquium: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inkl. testierter Abgabe der Praktikumsprotokolle sowie Teilnahme am Seminar mit testiertem Vortrag Abschlussprüfung: : Prüfung 1: Klausur (120 min) zur Vorlesung (50 % der Gesamtmodulnote); Prüfung 2: Kolloquium zum Praktikum (50 % der Gesamtmodulnote). Siehe dazu auch Anhang der Prüfungsordnung.				

7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Gesamtmodulnote (zur Zusammensetzung s. 6) mindestens „ausreichend“ (vgl. Anhang der Prüfungsordnung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Chemie.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 18/180 (10%) auf Antrag 12/180 (6,67%) siehe dazu Anhang der Prüfungsordnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. U. Deiters, Institut für Physikalische Chemie, Tel. 470-4543, E-Mail: ulrich.deiters(at)uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p><u>Genereller Zeitplan:</u> Vorlesung und Seminar finden während der gesamten Vorlesungszeit statt (Vorlesung: dienstags 10–12 Uhr, Seminar: donnerstags 13:30–15 Uhr). Das Praktikum findet im WS in der zweiten Semesterhälfte, im SS über das gesamte Semester verteilt statt (Praktikumszeiten Mo, Di und Fr 13–17:30 Uhr). Für aktuelle Termine: siehe Klips</p> <p><u>Vorbesprechung und obligatorische Sicherheitsbelehrung:</u> siehe Klips</p> <p><u>Prüfungen:</u> Die Kolloquiumszeiträume sowie die Klausurtermine sind unter Klips und der Homepage des Departments für Chemie einzusehen und stehen vor der Belegungsphase fest.</p> <p><u>Achtung:</u> Das Modul wird gemeinsam mit dem Modul MN-C-WP-PC des Studiengangs <i>B.Sc. Chemie</i> veranstaltet. Das Praktikum wird in Zweiergruppen durchgeführt.</p> <p><u>Anmerkung:</u> Die allgemeine Unterrichtssprache ist Deutsch, gute Englischkenntnisse sind jedoch erforderlich, da ein Großteil der aktuellen Literatur nur auf Englisch vorliegt.</p> <p>Empfohlene Literatur: siehe Klips</p>

*Das Modul setzt sich gemäß Planung aus Studierenden verschiedener Studiengänge zusammen, davon sind 10 Plätze für Studierende aus dem Bachelorstudiengang Biochemie.

WP – Labor: Laborpraktikum					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-WP- Labor	360 h	12	5. oder 6. Semester	WiSe und SoSe	7 - 8 Wochen
1	Lehrveranstaltungen Keine gesonderten Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit entsprechend den individuellen Bedürfnissen des/der Studierenden	Selbststudium kann nicht exakt angegeben werden	geplante Gruppengröße 1 Stud./Betreuer/in	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls hat die/der Studierende die Arbeitsabläufe innerhalb einer Arbeitsgruppe besser kennen und verstehen gelernt und kann sich in diese integrieren. Er/Sie kennt die Anforderungen, die an ihn/sie bei der Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung und bei der schriftlichen wie mündlichen Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse gestellt werden. Dadurch soll er/sie in der Lage sein, die Anforderungen, die im Modul „Bachelorarbeit mit Abschlusskolloquium“ an ihn/sie gestellt werden, zu erfüllen				
3	Inhalte des Moduls Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung innerhalb einer Arbeitsgruppe der Biochemie, Biologie, Medizin oder Chemie. Die genauen Inhalte des Laborpraktikums werden von dem/der Betreuer/in in Absprache mit dem/der Studierenden festgelegt. Betreut werden können Laborpraktika von jedem/jeder Hochschullehrer/in, soweit er/sie im Fach Biochemie, Chemie oder Biologie an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln oder im Fach Biochemie an der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln in Forschung und Lehre tätig ist. Nach Zustimmung des Prüfungsausschusses kann das Laborpraktikum auch von anderen nach § 65 HG zur Abnahme von Hochschulprüfungen Befugten betreut werden. Das Laborpraktikum kann auch als externes Praktikum in einem Unternehmen oder einer anderen Forschungseinrichtung im In- oder Ausland absolviert werden. Die entsprechenden Regelungen für die Durchführung und Anerkennung als WP-Modul finden sich unter: http://www.bc.uni-koeln.de/12303.html				
4	Lehr- und Lernformen Projektarbeit; Individuelle Betreuung und Anleitung zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit; Seminar				
5	Modulvoraussetzungen Formal: Erfolgreicher Abschluss der Module des Pflichtbereichs (vgl. § 5 Absatz 2 der Prüfungsordnung).				
6	Form der Modulabschlussprüfung Protokoll, Referat (siehe auch 7.) Das Protokoll soll als wissenschaftliche Arbeit strukturiert werden und folgende Teile umfassen:: Deckblatt (Titel, Arbeitsgruppe, Zeitraum, Betreuer) Zusammenfassung (250 Wörter), Einleitung (2-3 Seiten), Material und Methoden (max 4 Seiten), Ergebnisse (Text mit Abbildungen, max .10 Seiten), Diskussion (max. 2 Seiten), Literatur (Zitationen mit Name und Jahr) Gesamtlänge des Protokolls: maximal: 16 Seiten (ohne Deckblatt, Zusammenfassung, Literatur, Anhänge) Format: Arial, 11 pt, 1,5 zeilig				

7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Internes Laborpraktikum: Praktikumsbericht über die Inhalte des Laborpraktikums in Form einer wissenschaftlichen Arbeit und Referat.</p> <p>Externes Laborpraktikum: Praktikumsbericht und Referat in der Gasteinrichtung (siehe dazu Merkblatt unter http://www.bc.uni-koeln.de/12303.html).</p> <p>Die/der Betreuer/in des Laborpraktikums stellt über das erfolgreiche Absolvieren des Laborpraktikums eine Bescheinigung aus (Vorlagen siehe: http://www.bc.uni-koeln.de/12303.html), die dem Antrag auf Zulassung zur Bachelorarbeit beizufügen ist.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</p> <p>keiner (es wird keine Modulnote vergeben, siehe Anlage der Prüfungsordnung)</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses (siehe http://www.bc.uni-koeln.de/12310.html).</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Das Laborpraktikum bietet dem/der Studierenden die Möglichkeit eine Arbeitsgruppe genauer kennen zu lernen, bevor er/sie seine/ihre Entscheidung zum Modul „Bachelorarbeit mit Abschlusskolloquium“ (MN-BC-BA) trifft. Es ist daher sinnvoll, das Laborpraktikum in der Arbeitsgruppe durchzuführen, in der die/der Studierende plant, die Bachelorarbeit anzufertigen.</p>

2.3 Modul Bachelorarbeit

16 – Bachelorarbeit mit Abschlusskolloquium					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-BA	450 h	15	6. Semester	WiSe und SoSe	ca. 15 Wochen (12 Wochen Bachelorarbeit)
1	Lehrveranstaltungen Keine gesonderten Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit entsprechend den individuellen Bedürfnissen des/der Studierenden	Selbststudium kann nicht exakt angegeben werden	geplante Gruppengröße 1	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls hat die/der Studierende gezeigt, dass er/sie in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Fragestellung auf dem Gebiet der Biochemie, Biologie oder Chemie unter Anleitung mit wissenschaftlichen Methoden selbständig zu bearbeiten und die Ergebnisse schriftlich wie mündlich darzustellen. Im Abschlusskolloquium sollen in die Thematik eingeführt, die Fragestellung formuliert und die Ergebnisse einschließlich Ausblick präsentiert werden. In der anschließenden Befragungen/Diskussion zeigt die/der Kandidatin, dass sie/er über das Thema der Arbeit hinaus, mit den Grundlagen der verwendeten Methode und thematischen Hintergründen vertraut ist.				
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Bachelorarbeit (Umfang 12 LP): Die Inhalte der Bachelorarbeit werden von dem/der Betreuer/in der Arbeit in Absprache mit dem/der Kandidaten/Kandidatin festgelegt. • Abschlusskolloquium (3 LP): Das Abschlusskolloquium besteht aus einem 15-minütigen Vortrag des/der Kandidaten/Kandidatin über die wichtigsten Ergebnisse der Bachelorarbeit. Daran schließt sich eine 15-30 minütige Diskussion der Prüfer/Prüferinnen mit dem/der Kandidaten/Kandidatin über die Inhalte der Bachelorarbeit an (siehe § 21 Absatz 14 der Prüfungsordnung). 				
4	Lehr- und Lernformen Projektarbeit, individuelle Betreuung und Anleitung zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit, wissenschaftliches Schreiben.				
5	Modulvoraussetzungen Zulassung zum Modul Bachelorarbeit durch die/den Vorsitzende/n des Prüfungsausschusses (Einzelheiten bzgl. der Voraussetzungen zur Zulassung sind in § 21 und im Anhang der Prüfungsordnung geregelt).				
6	Form der Modulabschlussprüfung Kombinatorische Prüfung: Bachelorarbeit und Abschlusskolloquium (siehe §21 und Anhang der Prüfungsordnung). Die Abschlussarbeit soll als wissenschaftliche Arbeit strukturiert werden (Zusammenfassung, Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse und Diskussion) und in der Regel 50 Seiten (1,5 zeilig, Arial 11pt, Times 12 pt oder ähnliches) exklusive Literaturverzeichnis und Anlagen nicht überschreiten.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten In Bezug auf die Gesamtnote muss im Modul „Bachelorarbeit mit Abschlusskolloquium“ mindestens ein „ausreichend“ erzielt werden. Zur Berechnung der Gesamtmodulnote siehe § 21 der Prüfungsordnung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				

9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote 36/180 (20,1 %)</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses (siehe http://www.bc.uni-koeln.de/12310.html).</p> <p>Anmerkungen: Betreut werden kann das Modul Bachelorarbeit von jedem/jeder Hochschullehrer/in, soweit er/sie im Fach Biochemie, Chemie oder Biologie an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln oder im Fach Biochemie an der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln in Forschung und Lehre tätig ist. Nach Zustimmung des Prüfungsausschusses kann das Modul auch von anderen nach § 65 HG zur Abnahme von Hochschulprüfungen Befugten betreut werden. Auf Antrag sorgt die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass die/der Kandidat/in ein Thema und einen/eine Betreuer/in für die Bachelorarbeit erhält.</p>
11	<p>Sonstige Informationen Es wird der/dem Studierenden dringend empfohlen, sich anhand der Prüfungsordnung sowie anhand der zur Verfügung gestellten Merkblätter im Vorfeld eingehend über die Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul „Bachelorarbeit mit Abschlusskolloquium“ zu informieren). Vordrucke zur Anmeldung der Bachelorarbeit finden sich unter: http://www.bc.uni-koeln.de/12304.html</p> <p>Zur Rückgabe des Themas der Bachelorarbeit siehe § 21 Absatz 4 der Prüfungsordnung).</p> <p>Auf Antrag sorgt die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass die/der Kandidat/in ein Thema und eine/n Betreuer/in für die Bachelorarbeit erhält.</p>

2.4 Modul Studium Integrale

17 – Studium Integrale					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-BC-SI	360 h	12	1. - 6. Semester	WiSe und SoSe	Angaben nicht möglich
1	Lehrveranstaltungen von der individuellen Wahl der/des Studierenden abhängig	Kontaktzeit s. Lehrveranstaltungen	Selbststudium s. Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße s. Lehrveranstaltungen	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Das Studium Integrale dient der Ausbildung von wissenschaftlichem Urteilsvermögen und der Förderung der individuellen Kreativität über die eigentlichen Fachgrenzen hinaus. Durch die Auseinandersetzung mit fachübergreifenden Themen, Forschungsansätzen, Lösungskonzepten und Theorien bildet die/der Studierende berufsbefähigende Kompetenzen, die für die Integration von Wissenschaft, Forschung und Anwendung über die Grenzen der Fachdisziplinen hinweg von besonderer Bedeutung sind. Die Auseinandersetzung mit Fachinhalten, methodischen Ansätzen und Theorien anderer Fächer schafft auf Seiten der Studierenden das erforderliche Problembewusstsein für innovative und integrative Lösungsansätze.				
3	Inhalte des Moduls Neben der Bildung fachübergreifender Kompetenzen bietet das Studium Integrale Raum für die individuelle Profilbildung und fachliche Ergänzung. Diese kann sowohl im ergänzenden Studium fachbezogener und fachnaher Lehrinhalte, als auch im Erwerb allgemeiner fachübergreifender Kompetenzen (z.B. EDV-Kenntnisse, Präsentations- und Schreibkompetenzen, Informationsbeschaffung, Vermittlungskompetenzen, Kommunikations- und Organisationskompetenzen, sowie Erweiterung/Erwerb von Fremdsprachenkenntnissen) liegen. Die/der Studierende kann die Teilmodule für die insgesamt zu erbringenden 12 ECTS-Punkte frei aus dem Angebot der gesamten Universität wählen (ausgenommen: Module aus dem Pflicht- und Wahlpflichtbereich des eigenen Studiengangs). Übersichten zu an der Universität zu Köln im Rahmen des Studium Integrale angebotenen Module finden sich im Internet unter folgenden Adressen: http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/studium/studieninformation/si/ http://www.chemie.uni-koeln.de/si.html http://www.professionalcenter.uni-koeln.de http://www.bc.uni-koeln.de/12305.html				
4	Lehr- und Lernformen s. Lehrveranstaltungen				
5	Modulvoraussetzungen Einschreibung im Bachelorstudiengang Biochemie oder einem anderen an der Universität zu Köln angebotenen Studiengang. Einzelheiten zu den Anmeldemodalitäten und sonstige Voraussetzungen sind den Veranstaltungsankündigungen zu den einzelnen Modulen in KLIPS bzw. den unter 3 genannten Modulkatalogen der Fakultäten zum Studium Integrale zu entnehmen.				
6	Form der Modulabschlussprüfung Angaben zu den in den einzelnen Modulen vorgesehenen Prüfungsformen finden sich bei den jeweiligen Modulen. Siehe dazu auch Anhang der Prüfungsordnung.				

7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Mit dem Antrag auf Zulassung zur Bachelorarbeit ist dem Prüfungsausschuss in Bezug auf jedes absolvierte Teilmodul ein Leistungsnachweis vorzulegen, in dem die erfolgreiche Teilnahme und der Erwerb der Leistungspunkte vom/von der modulverantwortlichen Dozenten/Dozentin bestätigt wird.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Studium Integrale ist Bestandteil des Wahlpflichtbereichs zahlreicher Studiengänge der Universität zu Köln.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote Das Modul Studium Integrale wird nicht benotet, siehe dazu auch Anhang der Prüfungsordnung.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses (siehe http://www.bc.uni-koeln.de/12310.html).</p>
11	<p>Sonstige Informationen Die Veranstaltungen des Moduls „Studium Integrale“ werden nach freier Wahl durch den/die Studierenden/e während des gesamten Biochemiestudiums, je nach Angebot gegebenenfalls auch in der vorlesungsfreien Zeit, absolviert. Die im Studienverlaufsplan (Kap. 3.1, siehe auch Kap. 1.4) angegebenen Leistungspunkte richten sich nach der Vorgabe von maximal 60 LP pro Studienjahr. Es wird empfohlen, Leistungspunkte im Studium Integrale möglichst während der ersten vier Semester zu erwerben.</p>

3 Studienhilfen

3.1 Musterstudienplan

Empfohlener Studienverlaufsplan für den Bachelor-Studiengang Biochemie

Semester	Kennnummer des Moduls	Titel des Moduls	Vorlesung (SWS)	Übung / Seminar (SWS)	Praktikum	LP
1	MN-BC-M	Mathematik	2	1		4
	MN-BC-P	Physik	3	1	5 Versuche	7
	MN-BC-AC	Allgemeine Chemie	4	1	3 Wochen	12
	MN-BC-BC1	Grundlagen der Biochemie, Molekularbiologie & Zellbiologie	3	1	1 Woche	6
	MN-BC-SI	Studium Integrale				0
		Summe 1. Semester	12	4	ca. 8,5	29
2	MN-BC-M	Mathematik	2	1		5
	MN-BC-P	Physik			5 Versuche	2
	MN-BC-OC	Organische Chemie	4	1	4-5 Wochen	12
	MN-BC-BC1	Grundlagen der Biochemie, Molekularbiologie & Zellbiologie	2			3
	MN-BC-Gen	Genetik	3	2	1,5 Wochen	9
	MN-BC-SI	Studium Integrale				0
		Summe 2. Semester	11	4	ca. 7,5	31
3	MN-BC-OC	Organische Chemie	2			3
	MN-BC-PC	Physikalische Chemie I	3	1		5
	MN-BC-Phys	Physiologie	3	2	10 Wochen	9
	MN-BC-BC2	Medizinische Biochemie	2	2		6
	MN-BC-BC3	Biochemie des Stoffwechsels und der Signaltransduktion	2	2		3
	MN-BC-SI	Studium Integrale	1-2	1		3
		Summe 3. Semester	13	7	10	29
4	MN-BC-PC	Physikalische Chemie II	3	1	3 Versuche	7
	MN-BC-AS	Analytik und Spektroskopie I	3	3		6
	MN-BC-Bioinf	Bioinformatik	2	3		6
	MN-BC-BC3	Biochemie des Stoffwechsels und der Signaltransduktion	3	1	7 Wochen	12
	MN-BC-SI	Studium Integrale				0
		Summe 4. Semester	10	8	7	31
5	MN-BC-WPI	Wahlpflichtmodul I ¹⁾	2	1	5 Wochen	12
	MN-BC-WPII	Wahlpflichtmodul II ¹⁾	2	1	5 Wochen	12
	MN-BC-SI	Studium Integrale	2-5	2-3		6
		Summe 5. Semester	6-9	4-5	10	30

Semester	Kennnummer des Moduls	Titel des Moduls	Vorlesung (SWS)	Übung / Seminar (SWS)	Praktikum	LP
6	MN-BC-WPIII	Wahlpflichtmodul III ²⁾	2	1	5-8 Wochen	12
	MN-BC-BA	Bachelorarbeit mit Abschlusskolloquium			9 Wochen	15
	MN-BC-SI	Studium Integrale ³⁾	1-2	1		3
		Summe 6.Semester	3-4	2	14	30
		<i>Summe 1.-6.Semester (19 Module)</i>				180

Alle Angaben sind auf eine Vorlesungszeit von 15 Wochen hochgerechnet und ggf. gerundet.

¹⁾ Die Wahlpflichtmodule, die von der Biologie und Biochemie angeboten werden, sind jeweils 7-wöchige Blockveranstaltungen. Die Kontaktzeiten können bzgl. der Verteilung auf die einzelnen Veranstaltungsformen (Vorlesung, Praktikum, Seminar) variieren. Einzelheiten sind der jeweiligen Modulbeschreibung zu entnehmen.

²⁾ Dauer des Praktikums abhängig davon, ob es sich um ein WP-BC, WP-Bio bzw. WP-Chem-Modul oder ein Laborpraktikum handelt, siehe dazu WP-Modulbeschreibungen oder Merkblatt „Externes Laborpraktikum“ (<http://www.bc.uni-koeln.de/12303.html>).

³⁾ Die Veranstaltungen des Moduls „Studium Integrale“ werden nach freier Wahl durch die/den Studierenden/e während des gesamten Biochemiestudiums, je nach Angebot gegebenenfalls auch in der vorlesungsfreien Zeit, absolviert. Die angegebenen Leistungspunkte richten sich nach der Vorgabe von maximal 60 LP pro Studienjahr. Es wird empfohlen, Leistungspunkte im Studium Integrale möglichst während der ersten vier Semester zu erwerben.

3.2 Fach- und Prüfungsberatung

Rechtsverbindliche Auskünfte zu Prüfungsvoraussetzungen und Prüfungsleistungen erteilen die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses, ihre oder seine Stellvertreterin bzw. ihre oder sein Stellvertreter, die Leiterin oder der Leiter des jeweiligen Prüfungsamtes sowie ihre oder seine Stellvertreterin bzw. ihre oder sein Stellvertreter.

Die Fachstudienberatung wird von den Fachstudienberatern und Fachstudienberaterinnen des Departments für Chemie und von den Hochschullehrerinnen und Hochschullehrern sowie den akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die an der Ausbildung in diesem Studiengang beteiligt sind, während der Sprechzeiten durchgeführt. Die Sprechzeiten werden durch Aushang in den Instituten und im Internet bekannt gegeben. Die Inanspruchnahme einer individuellen Studienberatung wird empfohlen.

Jeder bzw. jedem Studierenden wird eine Hochschullehrerin bzw. ein Hochschullehrer als Mentorin bzw. Mentor zugewiesen. Aufgabe der Mentorin bzw. des Mentors ist insbesondere die individuelle studienbegleitende Beratung.

3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote

Für die allgemeine Studienberatung, insbesondere über Studienmöglichkeiten und Studienanforderungen, steht die Zentrale Studienberatung der Universität zu Köln zur Verfügung. Für die fachübergreifende Studienberatung stehen fakultätsweite Beratungsangebote zur Verfügung.

Der Allgemeine Studierendenausschuss (AStA) und die Fachschaft Chemie sowie die Fachschaft Biologie bieten Beratungen zu allgemeinen Fragen der Studienorganisation an.

Für die besonderen Fragen von ausländischen Studierenden und für die Vorbereitung eines Auslandsstudiums bieten das Akademische Auslandsamt der Universität zu Köln sowie das Zentrum für internationale Beziehungen (ZiB) der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät Beratungen an.

Bei studienbedingten persönlichen Schwierigkeiten kann vor allem die Psycho-Soziale Beratung des Kölner Studentenwerks in Anspruch genommen werden.

Studierende mit besonderen Studienvoraussetzungen können die Beratung der Universitätsverwaltung (Abteilung 23: Besondere Studienangelegenheiten) sowie des Rektoratsbeauftragten für die Belange von Studierenden mit Behinderung und chronischen Erkrankungen in Anspruch nehmen.