

Modulhandbuch
der Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften
der Technischen Hochschule Köln | Campus Leverkusen
für den Studiengang
Pharmazeutische Chemie
(Bachelor of Science)

Stand: 01.09.2016

Inhaltsverzeichnis Module Pharmazeutische Chemie

	Modul	Sem. voll	Sem. dual	Name	ECTS	SWS
1. Fach-Semester						
	1.1	1	1a	Allgemeine Chemie	5	4
	1.2	1	1b	Organische Chemie I	5	4
	1.3	1	1a	Mathematik I	5	4
	1.4	1	1b	Physik	4	3
	1.5	1	1b	Anorganische Chemie I	10	7
	1.6	1	1a	Projektwoche I	1	2
				Summe	30	24
2. Fach-Semester						
	2.1	2	2a	Physikalische Chemie I	5	4
	2.2	2	2b	Organische Chemie II	13	9
	2.3	2	2b	Molekularbiologie	5	4
	2.4	2	2a	Mathematik II	5	4
	2.5	2	2a	Schlüsselqualifikation A Teil 1	2 von 4	2
				Summe	30	23
3. Fach-Semester						
	3.1	3	3	Pharmazeutische Analytik	5	4
	3.2	3	3	Pharmazeutische Technologie	5	4
	3.3	3	3	Analytische Chemie	8	6
	3.4	3	3	Biochemie	5	4
	3.5	3	3	Pharmamanagement	5	4
	2.5	3	3	Schlüsselqualifikation A Teil 2	2 von 4	2
				Summe	30	25

	Modul	Sem. voll	Sem. dual	Name	ECTS	SWS	
4. Fach-Semester							
	4.1	4	4	Pharmazeutische Chemie I	5	4	
	4.2	4	4	Bio-Pharmazeutische Chemie	5	4	
	4.3	4	4	Praktikum Wirkstoffanalytik und -formulierung	10	6	
	4.4	4	4	Praktikum Biochemie	8	5	
	4.5	4	4	Schlüsselqualifikation B Teil 1	2 von 4	2	
				Summe	30	21	
5. Fach-Semester							
	5.1	5	5	Pharmazeutische Chemie II	5	4	
	5.2	5	5	1. Wahlpflichtmodul	5	4	
	5.3	5	5	2. Wahlpflichtmodul	5	4	
	5.4	5	5	Projektpraktikum	6	4	
	5.5	5	5	Schwerpunktpraktikum	6	4	
	4.5	5	5	Schlüsselqualifikation B Teil 2	2 von 4	2	
	5.6	5	5	Projektwoche II	1	2	
				Summe	30	24	
6. Fach-Semester							
	6.1	6	6	Praxisprojekt	15	12	Fakultatives Praxissemester 30 ECTS
	6.2	6	6	Bachelorarbeit	12	12	
	6.3	6	6	Bachelorseminar	3	2	
				Summe	30	26	

Teil 1 – Pflichtmodule

Teil 2 – Schwerpunkte und Wahlpflichtmodule

Teil 3 – Schlüsselqualifikationen

Teil 1 – Pflichtmodule

Allgemeine Chemie					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1.1	150 h	5 LP	1. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau von Atomen und einfachen Molekülen unter Zuhilfenahme einfacher Modellvorstellungen beschreiben und die Typen chemischer Bindungen erklären. • Reaktionsgleichungen stöchiometrisch korrekt formulieren und chemische Reaktionen quantitativ beschreiben. • mittels einfacher Modelle die Konnektivitäten und Strukturen ausgewählter Verbindungen und deren Änderung in einfachen chemischen Reaktionen ableiten und erklären. • die Stärken von Säuren und Basen abschätzen und pH-Werte berechnen. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungssätze • Aggregatzustände: Festkörper, Flüssigkeiten und Lösungen, Gase, Stoffgemische • Stöchiometrisches Rechnen: Definitionen (Stoffmengen, Molmassen, Konzentrationen etc.) Stöchiometrie physikalischer und chemischer Prozesse • Atombau und Periodensystem: RUTHERFORD-BOHR´sches Atommodell, periodische Anordnung der Elemente, Periodizität ausgewählter Elementeigenschaften, Zusammenhang zwischen Elektronenkonfiguration und Eigenschaften • Beschreibung von Molekülen: Summenformel, Konstitutionsformel, Strukturformel, Struktur • Oxidation und Reduktion: Definitionen, Oxidationszahlen, Aufstellen von Redoxgleichungen • Chemische Bindung: Ionische Bindung (Lösungsprozesse), Atombindung (Oktettregel, Hypervalenz, Lewis-Formeln, Valenzbindungstheorie), VSEPR-Modell • Chemisches Gleichgewicht: Massenwirkungsgesetz, Prinzip von LE CHÂTELIER, Löslichkeit, Säure-Basen-Gleichgewichte, Puffer, pH-Wert, Indikatoren • Grundlagen der Reaktionskinetik (Reaktionsordnungen) 				
3	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalt in Selbststudium und Gruppenarbeit 				
4	Teilnahmevoraussetzungen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Keine 				
5	Prüfungsformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur). 				

6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. H. Schiffter-Weinle
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Dateien der Lehrmaterialien unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Riedel: Allgemeine und Anorganische Chemie, Verlag: Walter de Gruyter • Mortimer, Müller: Chemie. Das Basiswissen der Chemie., Verlag: Thieme • Brown, LeMay, Bursten: Chemie. Studieren kompakt., Verlag: Pearson Studium • Atkins, Jones: Chemie – einfach alles, Verlag: Wiley-VCH • Binnewies, Jäckel, Willner, Rayner-Canham: Allgemeine und Anorganische Chemie, Verlag: Spektrum

Organische Chemie I					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1.2	150 h	5 LP	1. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Prinzipien organisch-chemischer Reaktionen wiedergeben • anhand dieser Kenntnisse Reaktionswege korrekt vorhersagen und Aussagen über die Struktur der entstehenden Produkte treffen. • den Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität erfassen und gegebene Beispiele unter diesen Aspekten analysieren. • die Bedeutung der räumlichen Anordnung von organischen Molekülen einordnen. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion <ul style="list-style-type: none"> ○ Bindungen, zeichnerische Darstellung und Benennung von organischen Verbindungen, Konformation, Konfiguration ○ Identifikation und Benennung von funktionellen Gruppen • Organische Reaktionen <ul style="list-style-type: none"> ○ Korrektes Zeichnen von Reaktionsmechanismen („Elektronenbuchhaltung“) ○ Carbonylchemie ○ Additions-, Eliminierungs- und Substitutionsreaktionen 				
3	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit 				
4	Teilnahmevoraussetzungen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Keine 				
5	Prüfungsformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur). 				
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung 				
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	<ul style="list-style-type: none"> • Keine 				

8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none">• Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none">• Prof. Dr. M. Leimenstoll
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none">• pdf-Files der Vorlesungsfolien für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none">• J. Claydon, N. Greeves, S. Warren, <i>Organic Chemistry</i>, 2nd Ed., Oxford University Press, Oxford, 2012• P.Y. Bruice, <i>Organische Chemie</i>, 5. Auflage, Pearson, München, 2011• M.C. Leimenstoll, <i>Arbeitsbuch Organische Chemie Grundlagen</i>, 2013• J. Buddrus, B. Schmidt, <i>Grundlagen der Organischen Chemie</i>, 4. Aufl., DeGruyter, Berlin, 2011• C. Schmuck, <i>Basisbuch Organische Chemie</i>, Pearson, München, 2013

Mathematik I					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1.3	150 h	5 LP	1. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • mündlich und schriftlich mathematische Sachverhalte und Einsichten beschreiben. • reale Situationen in die Sprache der Mathematik übersetzen. • die Werkzeuge der Mathematik auf naturwissenschaftliche Probleme anwenden. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Funktionen <ul style="list-style-type: none"> ○ Algebraische Funktionen, Transzendente Funktionen, Rundungen/gültige Stellen, Vorsilben/Zehnerpotenzen • Lineare Algebra <ul style="list-style-type: none"> ○ Vektorrechnung (Operationen, Skalar-, Vektor-, Spatprodukt), Matrizen und Determinanten, Lineare Optimierung • Differentialrechnung für Funktionen einer Variablen <ul style="list-style-type: none"> ○ Ableitungsregeln, Differential einer Funktion, Anwendung der Differentialrechnung, numerische Differentiation • Integralrechnung für Funktionen einer Variablen <ul style="list-style-type: none"> ○ (Un-)bestimmtes Integral, Stammfunktion und –integrale, Polynomintegration, uneigentliches Integral, numerische Integration • Differentialrechnung und Integralrechnung für mehrere Variable <ul style="list-style-type: none"> ○ partielle Ableitungen, Diff. mittelbarer Funktionen, totales Differential, Doppel- und Dreifachintegrale 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit 				
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Keine 				
5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur). 				

6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dr. P. Bell, Prof. Dr. B. Glösen
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesungsfolien für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (Band 1+2), Vieweg+Teubner • Körle/Hirsch: Elemente der Mathematik für Pharmazeuten, ISBN: 978-3528072773 • Zachmann, Hans Gerhard / Jünger, Ansgar: Mathematik für Chemiker, Wiley-VCH • Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung, Vieweg+Teubner

Physik					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1.4	120 h	4 LP	1. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 3 SWS		3 SWS / 45 h	Vor- und Nachbereitung 75 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die Prinzipien naturwissenschaftlichen Arbeitens anwenden. • physikalische Grundtatsachen und Zusammenhänge erklären. • grundlegende physikalische Konzepte (z.B. Erhaltungssätzen) anwenden und physikalische Größen korrekt berechnen. • aus der Betrachtung physikalischer und mathematischer Modelle die Auswirkungen bestimmter Parameter auf eine Zielgröße qualitativ abschätzen. • einfache physikalische Zusammenhänge in die Sprache der Mathematik übertragen und diese quantitativ beschreiben. • idealisierte natürliche Phänomene in physikalischen Gesetzen erfassen und diese quantitativ beschreiben. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Fehlerrechnung • Mechanik <ul style="list-style-type: none"> ○ kinematische Grundlagen, Kraft, Impuls, Arbeit, Energie, Leistung, Erhaltungssätze, Stoßprozesse, Drehbewegungen • Schwingungslehre <ul style="list-style-type: none"> ○ periodische Vorgänge, Bewegungsgleichung, ungedämpfte harmonische Schwingung, gedämpfte Schwingung • Wellenlehre <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundbegriffe, Ausbreitung, Interferenz • Optik <ul style="list-style-type: none"> ○ geometrische Optik, Abbildung, Spiegel, Linsen, Lupe, Mikroskop • Wellenoptik <ul style="list-style-type: none"> ○ Reflexion, Brechung, Interferenz, Beugung, Polarisation • Elektrizitätslehre <ul style="list-style-type: none"> ○ Ladungen, Coulomb-Kraft, elektrisches Feld, elektrischer Dipol, Potential, Spannung, Strom, Widerstand, Elektromagnetismus, Wechselstrom, Induktion 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit 				

4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Keine
5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur).
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert der Modulnoten mit 75% ein
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none"> • Dr. P. Bell
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Dateien der Vorlesung und des Praktikumsskripts im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • D.C. Giancoli, Physik: Lehr- und Übungsbuch, Pearson Studium • P.A. Tipler, G. Mosca, <i>Physik</i>, Spektrum Verlag • D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, <i>Physik</i>, Wiley-VCH, Weinheim

Anorganische Chemie I					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1.5	300 h	10 LP	1. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS b) Praktikum 3 SWS		7 SWS / 110 h	Vor- und Nachbereitung 190 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Darstellung, Eigenschaften und Reaktionen ausgewählter Haupt- und Nebengruppenelemente und deren Verbindungen mittels geeigneter Bindungsmodelle und stöchiometrisch korrekter Reaktionsgleichungen erklären bzw. ableiten. • im Rahmen kleiner Gruppen Arbeitsprozesse definieren, sicher in einem chemischen Labor arbeiten, mögliche Gefahren erkennen und diese abstellen. • einfache Verbindungen anhand vorgegebener Vorschriften in hinreichender Ausbeute synthetisieren. • unbekannte Proben mittels nasschemischer, gravimetrischer und titrimetrischer Verfahren bezüglich ihrer Komponenten qualitativ und quantitativ mit hinreichender Richtigkeit und Genauigkeit sowie im Detail nachvollziehbar analysieren. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Chemische Bindung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ionische und metallische Bindung (regelmäßige Festkörperstrukturen) ○ Molekülorbitaltheorie und polare Bindungen ○ Wasserstoffbrückenbindung und VAN-DER-WAALS-Wechselwirkungen ○ Koordinative Bindung (Metallkomplexe und Komplexbildungsgleichgewichte) • Elektrochemie: Redoxpotenzial und elektromotorische Kraft, galvanische Zelle, Elektrolyse • Chemie der Hauptgruppenelemente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Wasserstoff (Gewinnung, Isotope, einfache Verbindungen) ○ Alkali- und Erdalkalimetalle (Darstellung, physikalische und chemische Eigenschaften, wichtige Verbindungen und Anwendungen) ○ Stickstoff, Phosphor und Schwefel (wichtige Wasserstoff- und Sauerstoff-Verbindungen) ○ Halogene (Elemente, wichtige Wasserstoff- und Sauerstoff-Verbindungen) • Laborpraktische Experimente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ein- oder zweistufige Synthesen einfacher Verbindungen ○ Versuche zum Umgang mit den Begriffen Molarität und Konzentration ○ Titrations unter Verwendung von Säure-Base-, Redox- und Komplexbildungsreaktionen zur Konzentrationsbestimmung bekannter Komponenten in wässrigen Lösungen ○ Einfache nasschemische Analysen und vereinfachter Trennungsgang unbekannter fester Proben zur qualitativen Identifizierung der enthaltenen Kationen und/oder Anionen ○ Durchführung und Interpretation einfacher Redox- und/oder Komplexbildungsreaktionen ○ Quantitative Untersuchung von Lösungen mittels instrumenteller Analysengeräte, wie z.B. pH- und Leitfähigkeitsmessgeräten 				

3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit • Durchführung laborpraktischer Versuche i.d.R. in Kleingruppen ggf. unter Anleitung • Ausarbeitung von Versuchsberichten im Team
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Keine
5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur), Kolloquien und Versuchsprotokolle.
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> • Teilleistung 1: Bestandene Klausur (benotet, Note entspricht Modulnote) • Teilleistung 2: Bestandener laborpraktischer Teil (wird mit „bestanden“/„nicht bestanden“ bewertet) • Beide Teilleistungen müssen bestanden sein, nur nicht bestandene Teilleistungen müssen wiederholt werden.
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. D. Burdinski, Prof. Dr. M. Eisenacher
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Dateien der Vorlesung und des Praktikumsskripts im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Riedel, Janiak: Anorganische Chemie, Verlag: Walter de Gruyter • Brown, LeMay, Bursten: Chemie, Verlag: Pearson Studium • Steudel: Chemie der Nichtmetalle, Verlag: Walter de Gruyter • Jander, Blasius: Anorganische Chemie 1, Verlag: Hirzel • M. Wächter: Chemielabor, Verlag: Wiley-VCH

Projektwoche I					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1.6	30 h	1 LP	1. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Projekt 0,5 SWS		0,5 SWS / 8 h	22 h	5 Studierende je Projekt	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • innerhalb der Projektgruppe Arbeitsprozesse definieren und realisieren sowie Stärken und Schwächen der Arbeits- und Gruppenprozesse reflektieren. • die erarbeiteten Ergebnisse theoriegeleitet beschreiben. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden wählen aus unterschiedlichen Projektangeboten ein Projekt. Das Projekt wird innerhalb einer vorgegebenen Projektwoche im Team bearbeitet und abgeschlossen. 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit 				
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Keine 				
5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation mit Disputation 				
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung • regelmäßige und aktive Teilnahme an der Gruppenarbeit und den Reflexionsgesprächen 				
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none"> • Keine 				
8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none"> • Keine Note 				
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Dirk Burdinski, Lehrende der Fakultät 				

10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none">• pdf-Dateien zur Projektwoche im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none">• M. Burghardt: Einführung in Projektmanagement, Publicis Corporate Publishing (2013).• B. Hobel, S. Schütte: GABLER BUSINESS-WISSEN A-Z Projektmanagement, Gabler Verlag / Springer Fachmedien, Wiesbaden (2006) [e-book].• B. Biafore: Grundlagen des Projektmanagements: Prinzipien für effizientes Projektmanagement vom Start bis zum Abschluss, video2brain, Graz (2015) [e-book, Videotutorial].• K. Blanchard, P. Grazier, A. Randolph: Go Team! Teamarbeit auf höchstem Niveau, Gabal Verlag (Business-Reihe), Offenbach (2010) [e-book].
----	--

Physikalische Chemie I					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
2.1	150 h	5 LP	2. Semester	jedes SoSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende physikalisch-chemische Ansätze beschreiben und diese auf konkrete Fragestellungen anwenden. • einfache physikalisch-chemische Probleme analysieren und erste logische Schlussfolgerungen ziehen. • grundlegende physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten benennen. • zu gegebenen Rahmenbedingungen passende Formelbeziehungen aufzeigen und einfache eigene Berechnungen durchführen. • ihre Rechenergebnisse auf Plausibilität untersuchen und diese entsprechend bewerten. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Das Verhalten der Gase <ul style="list-style-type: none"> ○ Ideales Gasgesetz, das Verhalten realer Gase und die van-der-Waals'sche Gleichung • Der 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik <ul style="list-style-type: none"> ○ Die Begriffe System, Zustandsgröße und Zustandsfunktion ○ Wärme, Arbeit und Innere Energie ○ Wärmekapazität und Kalorimetrie, Standardbildungsenthalpien ○ Entropie, Freie Energie und Freie Enthalpie und thermodynamische Kreisprozesse • Phasendiagramme und Phasengleichgewichte <ul style="list-style-type: none"> ○ Das chemische Potential, Gibbs Regel und Clausius-Clapeyronsche Gleichung ○ Kolligative Eigenschaften • Das Chemische Gleichgewicht <ul style="list-style-type: none"> ○ Freie Reaktionsenthalpie, exotherme und exergone Reaktionen ○ Gleichgewichtskonstanten und das Prinzip von Le Chatelier • Einführung in die Reaktionskinetik <ul style="list-style-type: none"> ○ Reaktionsordnung und Geschwindigkeitsgesetze ○ Temperaturabhängigkeit von K: Aktivierungsenergie 				

3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none">• Seminaristischer Unterricht und Übungen• Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none">• Formal: Keine• Inhaltlich: Bestandene Module „Physik“ und „Mathematik I“
5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none">• Schriftliche Prüfung (Klausur).
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none">• Bestandene Modulprüfung
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none">• Keine
8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none">• Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none">• Prof. Dr. B. Glösen
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none">• pdf-Files der Vorlesungsfolien für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none">• P. W. Atkins: Physikalische Chemie, ISBN: 978-3-527-33247-2• Th. Engel u. Ph. Reid, .Physikalische Chemie, ISBN: 978-3-8273-7200-0

Organische Chemie II					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
2.2	390 h	13 LP	2. Semester	jedes SoSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS b) Praktikum 3 SWS c) Seminar 2 SWS		9 SWS / 135 h	Vor- und Nachbereitung 255 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • ihr Verständnis organisch-chemischer Reaktionsprinzipien auf neue Problemstellungen anwenden. • für vorgegebene organisch-chemische Verbindungen (z.B. Wirkstoffe, Feinchemikalien) eigenständig sinnvolle Synthesestrategien/Retrosynthesen entwickeln. • die für organisch-chemische Reaktionen typischen Labortechniken anwenden. • Synthesevorschriften erarbeiten und angemessen umsetzen. • organisch-chemische Aufgabenstellungen mittels gefestigter praktischer Fertigkeiten erfolgreich bearbeiten. • Ergebnisse nach vorgegebenen Maßstäben beurteilen und Zusammenhänge herstellen. • in einer Gruppe mitwirken sowie Anregungen und Kritik aufnehmen und äußern. • im Rahmen der Modulinhalte weitgehend selbständig unter Anleitung verantwortungsbewusst arbeiten und das eigene sowie das Handeln anderer einschätzen. • durch selbstständige Nutzung von Reaktionsdatenbanken für vorgegebene Wirkstoffe die industriell genutzten Syntheserouten identifizieren und in Form einer Gruppenpräsentation aufbereiten. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Organische Reaktionsmechanismen: ionische, polare, radikalische und orbitalkontrollierte (pericyclische) Reaktionen • Chemie der aromatischen Verbindungen <ul style="list-style-type: none"> ○ Eigenschaften, Synthese und Reaktionen aromatischer Verbindungen ○ Eigenschaften, Synthese und Reaktionen heterocyclischer aromatischer Verbindungen • Selektive Synthesemethoden (Regio-, Chemo- und Stereoselektivität) • Syntheseplanung <ul style="list-style-type: none"> ○ Retrosynthese ○ Schutzgruppentechnik • Laborpraktische Experimente <ul style="list-style-type: none"> ○ Anwendung organisch-chemischer Labortechniken ○ organisch-chemische Reaktionsmechanismen ○ Reaktionen funktioneller Gruppen • Organische Synthese und Produktisolierung sowie -aufarbeitung 				

3	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit • Durchführung laborpraktischer Versuche i.d.R. in Kleingruppen ggf. unter Anleitung • Ausarbeitung von Versuchsberichten im Team • Praktikumsbegleitendes Seminar
4	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>b) Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formal: Anorganische Chemie I Praktikum • Inhaltlich: Bestandenes Modul „Organische Chemie I“
5	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur), mündliche Kolloquien und Versuchsprotokolle.
6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teilleistung 1: Bestandene Klausur (benotet, Note entspricht Modulnote) • Teilleistung 2: Bestandener laborpraktischer Teil (wird mit „bestanden“/„nicht bestanden“ bewertet) • Teilleistung 3: Bestandene Seminarprüfung (wird mit „bestanden“/„nicht bestanden“ bewertet) • Alle drei Teilleistungen müssen bestanden sein, nur nicht bestandene Teilleistungen müssen wiederholt werden.
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert der Modulnoten mit 75% ein
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. S. El Sheikh
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesung und des Praktikums skriptes im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • J. Clayden <i>et al.</i>, Organic Chemistry, ISBN: 978-0199270293 • J. E. McMurry, Organic Chemistry, ISBN: 978-0840054531 • P.Y. Bruice, <i>Organische Chemie</i>, 5. Auflage, Pearson, München, 2011 • E. Fanghänel <i>et al.</i> <i>Organikum</i>, 23. Aufl., ISBN:978-3527322923 • http://www.ioc-praktikum.de • R. Brückner <i>et al.</i>: Praktikum Präparative Organische Chemie, ISBN 978-3827415059

Molekularbiologie					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
2.3	150 h	5 LP	2. Semester	jedes SoSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • den grundlegenden Aufbau von pro- und eukaryotischen Zelle beschreiben und die Funktionen der wichtigsten Zellkompartimente erläutern. • den Aufbau der wichtigsten Biomolekülklassen darlegen und ihre Funktionen beschreiben. • den Fluss der genetischen Information von DNA über RNA zur Proteinbiosynthese sowie, • Mechanismen der Signaltransduktion und der Zelldifferenzierung erklären und • diese Kenntnisse auf molekularbiologische und biotechnologische Methoden übertragen und anwenden. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Zellbiologie <ul style="list-style-type: none"> ○ Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen • Biochemie <ul style="list-style-type: none"> ○ Nucleinsäuren und Proteine - Aufbau und Struktur • Genetik <ul style="list-style-type: none"> ○ Replikation und Transkription der DNA ○ Translation der mRNA ○ Regulation der Genexpression • Kurze Einführung in die Gentechnologie <ul style="list-style-type: none"> ○ Signaltransduktion und Zelldifferenzierung ○ Molekularbiologische Methoden (PCR, FACS, Klonierung, Gentransfer, etc.) ○ Protein-biochemische Methoden (Western Blot, ELISA, etc) ○ Biotechnologische Methoden (Hybridomtechnologie, Produktionssysteme, Biologics) 				
3	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit 				
4	Teilnahmevoraussetzungen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Formal: Keine • Inhaltlich: Beständenes Modul „Organische Chemie I“ 				

5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur).
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. J. Stitz
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesungsfolien für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Müller-Esterl: Biochemie, ISBN 978-3-8274-2003-9 • Stryer Biochemie; Berg, Tymoczko, Stryer; Springer-Spektrum, ISBN 3-86025-346-8 • Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie; Alberts, Bray, Hopkins, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter (und Graw); Wiley-VCH, ISBN3-527-32824-6 • Molekulare Biotechnologie; Wink; Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-32665-6 • Molekulare Biotechnologie – Grundlagen und Anwendungen; Clark & Pazdernik; Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 978-3-8274-2189-0 • Graw: Genetik, Springer Verlag, ISBN -3642049982 • Molekularbiologie – für Biologen, Biochemiker, Pharmazeuten und Mediziner; McLennan, Bates, Turner, White; Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-67209-7

Mathematik II					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
2.4	150 h	5 LP	2. Semester	jedes SoSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • fortgeschrittene mathematische Methoden anwenden und Dritten erläutern. • können mit mathematischen Hilfsmitteln (z.B. Formelsammlung) umgehen und damit selbständig neue Fragestellungen lösen. • Daten mit passenden statistischen Kenngrößen und graphischen Verfahren beschreiben. • passende Modelle für Daten auswählen und Modellparameter abschätzen. • Methoden der Statistik in einem naturwissenschaftlichen Studium und Arbeitsfeld anwenden. • wissenschaftliche und pseudowissenschaftliche Aussagen kritisch bewerten. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Zahlen • Potenzreihenentwicklung unendliche Reihen, Potenzreihen, Taylor-Reihen • Gewöhnliche Differentialgleichungen Grundlagen, Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung, numerische Lösungsverfahren, Euler-Verfahren • Beschreibende Statistik Skalenniveaus, Kennzahlen, graphische Darstellungen, Binomial- und Normalverteilung ○ Schließende Statistik/Datenanalyse Schätzungen, Vertrauensintervalle, Hypothesentests, χ^2-Test, McNemar-Test, T-Test, Regression 				
3	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit 				
4	Teilnahmevoraussetzungen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Keine • Inhaltlich: Beständenes Modul „Mathematik I“ 				
5	Prüfungsformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur). 				
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> • Beständene Modulprüfung 				

7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none"> Keine
8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none"> Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none"> Dr. P. Bell, Prof. Dr. R. Hirsch
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> pdf-Files der Vorlesungsfolien für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (Band 1+2), Vieweg+Teubner Körle/Hirsch: Elemente der Mathematik für Pharmazeuten, ISBN: 978-3528072773 Zachmann, Hans Gerhard / Jünger, Ansgar: Mathematik für Chemiker, Wiley-VCH Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung, Vieweg+Teubner

Modul 2.5 – siehe Teil 3 „Schlüsselqualifikationen“

Pharmazeutische Analytik					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
3.1	150 h	5 LP	3. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundprinzipien moderner pharmazeutischen Analysenverfahren beschreiben. • die Aufgaben und Ziele der instrumentellen Analytik im Rahmen der pharmazeutischen Analytik benennen und wichtige Analysenmethoden und Geräte beschreiben. • unterschiedliche Verfahren der Kalibrierung erklären und anwenden. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Analytik und Strukturaufklärung organischer Moleküle - „Organische Analytik“ <ul style="list-style-type: none"> ○ Nachweis der Elemente und ausgewählter funktioneller Gruppen in organischen Verbindungen ○ Analytische Fragestellungen anhand von Arznei- und Wirkstoffen • Spektroskopische und optische Analysemethoden <ul style="list-style-type: none"> ○ Photometrie, UV/VIS-Absorptionsspektroskopie, IR-Spektroskopie, Raman-Spektroskopie, Atomabsorptionsspektroskopie (AAS), ○ NMR-Spektroskopie ○ Flammenphotometrie AES, Fluoreszenzspektroskopie, Polarimetrie, Fluorimetrie • Chromatographische & elektro-phoretische Trennverfahren (DC, LC, GC, HPLC, IC) • Massenspektrometrie und Ionisierungsmethode EI, CI, MALDI, ESI, MS • Anwendung instrumenteller Techniken bei Grenzprüfungen entsprechend der Vorlage der aktuellen Arzneibücher. • Kombination von Gruppennachweisen mit instrumentellen Techniken wie z.B. UV/VIS-Absorptionsspektroskopie. 				
3	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit 				
4	Teilnahmevoraussetzungen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Keine 				
5	Prüfungsformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur). 				

6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dr. S. Klanck
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesungsfolien im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • M. Otto: Analytische Chemie, ISBN: 978-3527314164 • G. Rücker, M. Neugebauer, Instrumentelle pharmazeutische Analytik, ISBN: 978-3804717398 • Arzneibuch Deutsches Arzneibuch 2010 (DAB 2010) Europäisches Arzneibuch, ISBN 978-3-7692-5399-3

Pharmazeutische Technologie					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
3.2	150 h	5 LP	1. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arzneiformen für verschiedene Therapieziele benennen und auswählen. • physikalisch-chemische Messverfahren zur Charakterisierung von Ausgangsstoffen sowie Arzneiformen aufzeigen und deren Ergebnisse bewerten. • die Funktion der Rezepturbestandteile einfacher Arzneiformen ableiten. • Rezepturen und Herstellungsverfahren für einfache Arzneiformen formulieren. • einfache Arzneiformen im Hinblick auf Bioverfügbarkeit, Stabilität, technische Machbarkeit und Analytik beurteilen. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> ○ Ziele der pharmazeutischen Technologie ○ pharmazeutisch-technologische Grundoperationen ○ pharmazeutisch-technologische Messverfahren • feste Arzneiformen <ul style="list-style-type: none"> ○ Pulver ○ Granulate ○ Tabletten ○ Filmtabletten ○ Kapseln • flüssige Arzneiformen <ul style="list-style-type: none"> ○ Lösungen ○ Emulsionen ○ Suspensionen • halbfeste Arzneiformen <ul style="list-style-type: none"> ○ Salben/Cremes ○ Gele ○ Pasten ○ Suppositorien ○ Primärverpackung 				

3	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit
4	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formal: Keine • Inhaltlich: Bestandene Module „Mathematik I“, „Mathematik II“, „Physik“ und „Physikalische Chemie I“
5	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur).
6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. R. Hirsch
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesungsfolien für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauer, Frömming, Führer: Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie, ISBN 978-3804722224 • Rudolf Voigt: Pharmazeutische Technologie, ISBN 978-3769250039 • Schöffling, Arzneiformenlehre Weidenauer, Beyer, Arzneiformenlehre kompakt

Analytische Chemie					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
3.3	240 h	8 LP	3. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS b) Praktikum 2 SWS		6 SWS / 90 h	Vor- und Nachbereitung 150 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Analytik von Arzneistoffen beschreiben und Arzneistoffe identifizieren, quantifizieren und deren Reinheit beurteilen. • die analytischen Verfahren zur quantitativen Analyse von Arzneistoffen, Hilfsstoffen und Schadstoffen unter besonderer Berücksichtigung der Arzneibücher beschreiben. • anhand der chemischen Struktur von Arznei- oder Schadstoffen unterschiedliche analytische Varianten, insbesondere der quantitativen Analyse, benennen. • die klassischen analytischen Methoden mit instrumentellen Methoden kombinieren, um komplexe Strukturaufklärung zu betreiben. • sicher in einem instrumentell-analytischen Labor arbeiten, selbstständig mögliche Gefahren erkennen und diese abstellen. • klassische sowie einige instrumentelle Analysegeräte bedienen und mit diesen reproduzierbare Messergebnisse generieren. • bei analytischen Verfahren mögliche Fehlerquellen erkennen und diese beseitigen. • analytische Messergebnisse protokollieren, wissenschaftlich aus- und bewerten, darstellen sowie Zusammenhänge herstellen. • ihre Arbeitsprozesse kooperativ auch in heterogenen Gruppen planen. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation, Gehalts-, Reinheits-Bestimmung von Arzneimitteln, Hilfsstoffen und Rohstoffen entsprechend den Vorgaben der Arzneibücher • Qualitätskontrolle von Endprodukten auf Wirksamkeit, Arzneistoff- und Feuchtigkeitsgehalt • Chemische und physikalische Analysenmethoden: Gravimetrie, Maßanalyse inklusive Acidimetrie, Alkalimetrie, Permanganometrie, Cerimetrie, Jodometrie, Bromatometrie, Komplexometrie und Argentometrie – jeweils bei klassischer Indikation bzw. elektrochemischer Indikation • Stabilität und Stabilisierung von Arzneimitteln • Instrumentelle Methoden zur Strukturaufklärung: Z.B. Polarographie • Analytische Verfahren zur Untersuchung des Abbaus von Wirkstoffen in biologischem Material • Grundprinzipien der quantitativen Analytik mit Schwerpunkt Analytik pharmazeutisch relevanter Substanzen bzw. Arzneistoffe • Sauberes, wissenschaftliches und sicheres Arbeiten im Analytik Labor • Nasschemische Analysen (Maßanalyse, Säure-Base-, Fällungs-, Komplex- und Redox-Titrationen) • Elektrochemische Analyseverfahren (Bivoltammetrie Potentiometrie) • Aufbau und Funktion unterschiedlicher Elektroden in der Elektrochemie 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Her- und Einstellung relevanter Maßlösungen
3	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit • Durchführung laborpraktischer Versuche i.d.R. in Kleingruppen ggf. unter Anleitung • Ausarbeitung von Versuchsberichten im Team
4	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>b) Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formal: Anorganische Chemie I Praktikum • Inhaltlich: Bestandene Module „Allgemeine Chemie“ und „Anorganische Chemie I“
5	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur), Kolloquien und Versuchsprotokolle.
6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teilleistung 1: Bestandene Klausur (benotet, Note entspricht Modulnote) • Teilleistung 2: Bestandener laborpraktischer Teil (wird mit „bestanden“/„nicht bestanden“ bewertet) • Beide Teilleistungen müssen bestanden sein, nur nicht bestandene Teilleistungen müssen wiederholt werden.
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert der Modulnoten mit 75% ein
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dr. S. Klanck
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files von Vorlesungsfolien und Praktikumsskript im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • M. Otto: Analytische Chemie, ISBN: 978-3527314164 • G. Rücker, M. Neugebauer, Instrumentelle pharmazeutische Analytik, ISBN: 978-3804717398 • Jander, Jahr: Maßanalyse, ISBN: 978-3-11-024898-2 • G. Schulze Jander/Jahr Maßanalyse, ISBN: 978-3110194470 • F. Bracher Arbeitsbuch instrumentelle Analytik für Pharmazie- und Chemie Studierende, ISBN: 978-3774110731

Biochemie					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
3.4	150 h	5 LP	3. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die Aufgaben und Wirkungsweisen von Enzymen beschreiben. • die Bau- und Funktionselemente des Stoffwechsels nennen und einordnen. • die wichtigsten Energiestoffwechselwege darstellen und ihre Regulation über Schlüsselenzyme erläutern. • die Koordination des Gesamtmetabolismus des menschlichen Körpers anhand der wichtigsten Energiestoffwechselwege beschreiben. • Beispiele und biochemische Ursachen für Stoffwechsellentgleisungen (Pathobiochemie) nennen und erläutern. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme <ul style="list-style-type: none"> ○ Michaelis-Menten Kinetik und allosterische Regulationen ○ Enzyminhibition ○ Katalytische Mechanismen von Serinproteasen, Cofaktoren, Isoenzyme • Energieumwandlung und Biosynthese <ul style="list-style-type: none"> ○ Thermodynamische Grundprinzipien des Stoffwechsels ○ Struktur- und Dynamik biologischer Membranen ○ Bedeutung und Regulation der wichtigsten Stoffwechselwege ○ (z.B. Glykolyse, Citratzyclus, Oxidative Phosphorylierung) ○ Koordination des Energiestoffwechsels ○ Hormonelle Regulation ○ Kontrolle kataboler und anaboler Stoffwechselwege durch die Leber ○ Ursachen & Auswirkungen von Stoffwechsellentgleisungen (z.B. Diabetes Mellitus) 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit 				
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Formal: Keine • Inhaltlich: Bestandene Module „Organische Chemie I“, „Organische Chemie II“, und „Molekularbiologie“ 				

5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur).
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. N. Teusch
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesungsfolien für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Müller-Esterl: Biochemie, ISBN 978-3-8274-2003-9 • Löffler, Petrides, Heinrich: Biochemie & Pathobiochemie, ISBN 978-3-540-32680-9 • Stryer: Biochemie, ISBN 3-86025-346-8 • Follmann: Biochemie – Grundlagen und Experimente; ISBN 3-519-00333-3 • Kleber, Schlee, Schöpp: Biochemisches Praktikum – Methoden für Studium, Praxis, Forschung; ISBN 3-437-35020

Pharmamanagement					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
3.5	150 h	5 LP	3. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Szenarien zur (klinischen) Entwicklung, (wissenschaftlichen) Bewertung und Vermarktung von neuen Pharmaprodukten in Europa (und anderen pharmazeutischen Märkten) analysieren, indem sie fachspezifische Nomenklatur, Methodik und Handlungslogik im System anwenden, um theoriegeleitetes Vorgehen im Fachgebiet generell einzuüben. • ausgewählte Elemente des Lebenszyklus eines Arzneimittels ab der klinischen Entwicklungsphase (Design, Daten, Prozesse, Systeme) begründet bewerten, indem sie in projektorientierter Teamarbeit Quellen recherchieren und anhand fachspezifischer Arbeitssystematiken (Designschema, Ergebnisinterpretation, Verzerrungspotenzial, Prozessanalyse Zulassung/Nutzenbewertung) prüfen, um auch andere Elemente begründet bewerten zu können. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Historie, Strukturen und zukünftige Herausforderungen der pharmazeutischen Industrie • Prozess der Arzneimittelentwicklung • Klinische Prüfungen • Arzneimittelzulassung, Pharmakovigilanz und Market Access • Rolle von Forschung und Innovation • Evidenzbasierte Medizin und Gesundheitsökonomie – Wie bewerte ich den Wert von Therapien? • Marketing und Vertrieb in der Pharmabranche • Produktion und Logistik von Arzneimitteln • Gesundheitsmarkt, Gesundheitspolitische Rahmenbedingungen • Übergreifende managementbezogene Themen (Projektmanagement, Risikomanagement, Change-Management) • Übergreifende personenbezogene Themen (Kommunikation, Gruppendynamik, Führungskompetenz) 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit 				
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Keine 				

5	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur) und mündlicher Beitrag (Gruppenpräsentation).
6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teilleistung 1: Bestandene Klausur (benotet, geht mit 50% in die Modulnote ein) • Teilleistung 2: Mündlicher Beitrag (Gruppenpräsentation, Gruppen- und Individualanteil [70 und 30%] (benotet, geht mit 50% in die Modulnote ein)
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert der Modulnoten mit 75% ein
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Y.-B. Böhler (MBA)
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesungsfolien im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fischer D., Breitenbach J. (Hrsg.). Die Pharmaindustrie: Einblick, Durchblick, Perspektiven. Springer Spektrum, Heidelberg. • Simon M. Das Gesundheitssystem in Deutschland. Eine Einführung in Struktur und Funktionsweise. Hans Huber, Bern. • Herschel M. Das KliFo-Buch: Praxisbuch Klinische Forschung. Schattauer, Stuttgart. • Drummond M. F., Sculpher M. J., Torrance G. W., O'Brien B. J., Stoddart G. L. Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes. New York: Oxford University Press.

Modul 2.5 - siehe Teil 3 „Schlüsselqualifikationen“

Pharmazeutische Chemie I					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
4.1	150 h	5 LP	4. Semester	jedes SoSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • den Zusammenhang von Struktur und Wirkungen von Arzneistoffen beschreiben und Struktur-Aktivitäts-Beziehungen an Beispielmolekülen erklären. • grundlegende Konzepte und Strategien der Wirkstofffindung und Optimierung erläutern. • die Eigenschaften, die es erlauben ein Hit in ein Lead und Arzneimittel zu entwickeln, benennen. • das Pharmakophor eines Wirkstoffes bestimmen bzw. aus Daten ableiten. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Strategien der Wirkstofffindung <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Zielmoleküle (Drug Targets)</i>: Art, Klassifizierung und Validierung ○ Protein-Ligand-Wechselwirkung ○ <i>Ligand-based, Structure-based und Rational Drug Design</i> • Leitstruktursuche und Identifikation <ul style="list-style-type: none"> ○ Naturstoffe als Leitstrukturen ○ High Throughput Screening ○ Molekül-Bibliotheken - Kombinatorische Chemie und Parallelsynthese ○ Molecular Modeling, Virtual Screening • Leitstrukturoptimierung – Medizinische Chemie <ul style="list-style-type: none"> ○ Pharmakophor Konzept ○ Isostere und Bioisostere ○ ADME Profilierung und <i>Drug-like Property</i> Optimierung • Prodrug Konzept 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit 				
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Formal: Keine • Inhaltlich: Bestandene Module „Organische Chemie I“, „Organische Chemie II“ und „Pharmazeutische Analytik“ 				

5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur).
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. M. Hochgürtel
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesungsfolien für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • G. Klebe, Wirkstoffdesign: Entwurf und Wirkung von Arzneistoffen, ISBN: 978-3827420466 • C.G. Wermuth, The Practice of Medicinal Chemistry Third Edition, ISBN: 978-0123741943 • H. Auterhoff Lehrbuch der Pharmazeutischen Chemie, ISBN: 978-3804716452

Bio-Pharmazeutische Chemie					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
4.2	150 h	5 LP	4. Semester	jedes SoSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen der Pharmakodynamik definieren. • anhand pharmakodynamischer Kenngrößen die pharmakologischen Wirkungen von Arzneistoffe vergleichend bewerten und klassifizieren. • verschiedene Proteinklassen als pharmakologische Zielstrukturen benennen, ihre molekularen Unterschiede beschreiben und die Möglichkeiten ihrer jeweiligen pharmakologischen Modifizierungsmöglichkeiten vergleichen. • grundlegende Kenngrößen der Arzneimitteltoxikologie definieren. • die grundlegenden Unterschiede sowie die therapeutischen Anwendungsbereiche von Biologika als Arzneistoffe erläutern sowie mit klassischen „Kleinen Molekülen“ vergleichen. • die Pharmakologie spezifischer Organsysteme anhand ausgewählter Indikationsgebiete und Wirkstoffe beschreiben. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der allgemeinen Pharmakodynamik <ul style="list-style-type: none"> ○ Rezeptoren, Enzyme, Ionenkanäle als pharmakologische Zielstrukturen ○ Liganden-Rezeptor Konzept ○ Dosis-Wirkungsbeziehungen ○ IC₅₀, EC₅₀, Effektivität, Dissoziationskonstanten • Einführung in die Arzneimitteltoxikologie <ul style="list-style-type: none"> ○ Toxikologische Kenngrößen ○ Toxizitätsprüfungen • Biologika <ul style="list-style-type: none"> ○ Herstellung, Einsatzmöglichkeiten und Limitierungen ○ Beispiele ausgewählter Marktpräparate • Grundlagen der Pharmakologie spezifischer Organsysteme <ul style="list-style-type: none"> ○ Herz-Kreislaufsystem ○ Zentrales Nervensystem ○ Schmerz & Entzündung ○ Hormone ○ Krebs 				

3	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit
4	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formal: Keine • Inhaltlich: Bestandene Module „Molekularbiologie“ und „Biochemie“
5	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur).
6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfungen
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. N. Teusch
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesungsfolien für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktories, Förstermann, Hofmann, Starke: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie, Urban & Fischer Verlag • Herdegen: Kurzlehrbuch Pharmakologie und Toxikologie, Thieme Verlag • Mutschler et al.: Mutschler Arzneimittelwirkungen: Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart

Praktikum Wirkstoffanalytik und -formulierung					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
4.3	300 h	10 LP	4. Semester	jedes SoSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Praktikum 6 SWS		6 SWS / 90 h	Vor- und Nachbereitung 210 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Pharmazeutische Ausgangsstoffe und Darreichungsformen über anerkannte Methoden der pharmazeutischen Praxis prüfen und bewerten. • einfache Arzneiformen herstellen und ihre Qualität prüfen und bewerten. • ihre Arbeiten gemäß den GMP-Richtlinien dokumentieren. • komplexere Zusammenhänge bei der Herstellung von Arzneimitteln strukturiert, zielgerichtet und adressatenbezogen sowohl mündlich als auch schriftlich darstellen. • ihre Ergebnisse argumentativ auch gegenüber Fachleuten vertreten und im fachlichen Austausch weiterentwickeln. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Trennung eines Arzneistoffgemisches mit Hilfe chromatographischer Methoden, • Analyse und Charakterisierung von Arzneistoffen oder Hilfsstoffes nach der Monographie des Arzneibuchs, • Analytik, physikalische Methoden und Qualitätssicherung von Arzneistoffträgersystemen, • Wasseranalytik in der pharmazeutischen Industrie, • Strukturaufklärung von Arzneistoffen, Verunreinigungen und Metaboliten mit Hilfe von modernen instrumentellen Methoden, • Durchführung und Überwachung pharmazeutisch-technologischer Grundoperationen, • Herstellung und Charakterisierung fester, flüssiger und halbfester Darreichungsformen 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit • Durchführung laborpraktischer Versuche i.d.R. in Kleingruppen ggf. unter Anleitung • Ausarbeitung von Versuchsberichten im Team 				
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Formal: Analytische Chemie Praktikum • Inhaltlich: Bestandene Module „Analytische Chemie“, „Pharmazeutische Technologie“ und „Pharmazeutische Analytik“ 				
5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Eingangsprüfung, eigenständig synthetisierte Präparate, Kolloquien und Versuchsprotokolle. 				

6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine Note
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. R. Hirsch, Dr. S. Klanck
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files des Praktikumsskriptes für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauer, Frömming, Führer: Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie, ISBN 978-3804722224 • Rudolf Voigt: Pharmazeutische Technologie, ISBN 978-3769250039 • G. Rücker, M. Neugebauer, Instrumentelle pharmazeutische Analytik, ISBN: 978-3804717398 • Schöffling, Arzneiformenlehre Weidenauer, Beyer, Arzneiformenlehre kompakt

Praktikum Biochemie					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
4.4	240 h	8 LP	4. Semester	jedes SoSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Praktikum 5 SWS		5 SWS / 75 h	Vor- und Nachbereitung 165 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die Aufgaben und Wirkungsweisen von Enzymen beschreiben und Enzyme in biochemischen Prozessen gezielt einsetzen. • enzymatische Kenngrößen experimentell ermitteln. • grundlegende biochemische Arbeitstechniken praktisch anwenden. • ausgewählte biotechnologische und molekularbiologische Methoden selbstständig durchführen. • Pflanzenfarbstoffe extrahieren und chromatographisch analysieren. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme <ul style="list-style-type: none"> ○ Michaelis-Menten Kinetik • Biochemische Labormethoden <ul style="list-style-type: none"> ○ Spezifische und unspezifische Proteinnachweismethoden ○ Nachweis von Biomolekülen nach Zellaufschluss • Molekularbiologische Labormethoden <ul style="list-style-type: none"> ○ Molekularbiologische Methoden der Nukleinsäurecharakterisierung und -vermehrung 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit • Durchführung laborpraktischer Versuche i.d.R. in Kleingruppen ggf. unter Anleitung • Ausarbeitung von Versuchsberichten im Team 				
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Formal: Anorganische Chemie I Praktikum • Inhaltlich: Bestandene Module „Biochemie“ und „Molekularbiologie“ (bestandenes Modul „Molekularbiologie“ kann als Eingangsprüfung anerkannt werden) 				

5	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eingangsprüfung, eigenständig synthetisierte Präparate, Kolloquien und Versuchsprotokolle.
6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine Note
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. J. Stitz
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files des Praktikumsskriptes für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Müller-Esterl: Biochemie, ISBN 978-3-8274-2003-9 • Stryer Biochemie; Berg, Tymoczko, Stryer; Springer-Spektrum, ISBN 3-86025-346-8 • Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie; Alberts, Bray, Hopkins, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter (und Graw); Wiley-VCH, ISBN3-527-32824-6 • Molekulare Biotechnologie; Wink; Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-32665-6 • Follmann: Biochemie – Grundlagen und Experimente; ISBN 3-519-00333-3 • Kleber, Schlee, Schöpp: Biochemisches Praktikum – Methoden für Studium, Praxis, Forschung; ISBN 3-437-35020

Modul 4.5 – siehe Teil 3 „Schlüsselqualifikationen“

Pharmazeutische Chemie II					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5.1	150 h	5 LP	5. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten pharmakokinetischen Parameter zur Beschreibung der Absorption, Distribution, Metabolisierung und Exkretion von Wirkstoffen benennen und diese aus Ergebnissen von Bioverfügbarkeitsstudien ableiten und bewerten. • die Auswirkungen der physikalischen Eigenschaften von Wirkstoffen auf ihre Pharmakokinetik abschätzen. • die wichtigsten Kriterien zur Auswahl eines klinischen Kandidaten formulieren und diese zur Selektion anwenden. • mehrstufige Wirkstoffsynthesen planen und technische Lösungen für Syntheseprobleme entwickeln. • die pharmazeutische Entwicklung von marktzugelassenen Medikamenten analysieren, diskutieren und kritisch bewerten. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Pharmakokinetik <ul style="list-style-type: none"> ○ Bioverfügbarkeit, AUC, C_{max} und Halbwertszeit ○ Metabolismus Phase I – und Phase II • Vom Labor in die Klinik – Kriterien zur Auswahl eines klinischen Kandidaten • Wirkstoffsynthese: Vom Labormaßstab zur industriellen Arzneistoffproduktion <ul style="list-style-type: none"> ○ Scale-up der medizinisch-chemischen Synthese und Herstellung der ersten kg ○ Prozessentwicklung und Transformierung in eine Produktionssynthese • Schutz des geistigen Eigentums • Ausgewählte Beispiele von pharmazeutischen Wirkstoffen <ul style="list-style-type: none"> ○ Indikationen ○ Wirkmechanismen ○ Syntheseoptimierung 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalt in Selbststudium und Gruppenarbeit 				
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Formal: Keine • Inhaltlich: Bestandene Module „Pharmazeutische Chemie I“ und „Pharmazeutische Analytik“ 				

5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur).
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. S. El Sheikh
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesungsfolien für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • G. Klebe Wirkstoffdesign: Entwurf und Wirkung von Arzneistoffen, ISBN: 978-3827420466 • C.G. Wermuth, The Practice of Medicinal Chemistry Third Edition, ISBN: 978-0123741943 • H. Auterhoff Lehrbuch der Pharmazeutischen Chemie, ISBN: 978-3804716452 • S. Warren: Organic Synthesis - The Disconnection Approach ISBN 978-0470712368 • Aktories, Förstermann: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie ISBN 978-3437425233

Module 5.2, 5.3 und 5.5 siehe Teil 2 „Schwerpunkte und Wahlpflichtmodule“

Modul 4.5 – siehe Teil 3 „Schlüsselqualifikationen“

Projektpraktikum					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5.4	180 h	6 LP	5. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Praktikum 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 120 h	20 Studierender	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • simulieren theoriegeleitet die Entwicklungsstufen eines Arzneimittels und deren Interdependenz in einem Wettbewerbsumfeld – vom Wirkstoff bis zur Marktreife – und wenden hierzu erworbenes Wissen in den Bereichen Pharmazeutische Technologie, Pharmazeutische Chemie und Analytik, Bio-Pharmazeutische Chemie, Pharmamanagement an. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung eines Research Development Project, das den Entwicklungsprozess eines Medikamentes simuliert. • Die Studierenden sind gefordert ihr im Schwerpunktfach erworbenes Know How als Expertenteams zur erfolgreichen Projektentwicklung einzubringen. • Projektmanagement: Projektstrukturplan, Projektsteuerung, Risikoerkennung und Bewertung, Projektmeetings, Abschluss und Projektpräsentation. <ul style="list-style-type: none"> ○ Erstellung und Weiterentwicklung eines target product profile (TPP) für das vorgegebene Projekt ○ Herstellung von fokussierten Substanzbibliotheken, Datenanalyse und Selektion eines geeigneten klinischen Kandidaten ○ Etablierung der biologischen Testung und Durchführung der pharmakologischen Profilierung ○ Identifizierung geeigneter Arzneistoffformulierungen zur Durchführung toxikologischer und klinischer Studien, ○ Entwicklung einer geeigneten Zulassungsstrategie, Zusammenstellung relevanter Zulassungsunterlagen und Vorbereitung eines Scientific Advice Meeting mit den Zulassungsbehörden. 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung in Projektteams mit max. 20 Studierenden gemischt aus den Schwerpunktrichtungen. Einzel- und Gruppenarbeit (Kleingruppen und gesamtes Projektteam), Projekt-Kick-off mit Vorstellung des Projektes, Arbeitspaketverteilung mit praktischer Durchführung im Labor, regelmäßige Treffen der Projektteams und Projektabschluss mit Vorstellung des finalen Abschlussberichtes. 				
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Formal: Praktika der Semester 1 bis 4 				

5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Projektbericht, Projektpräsentation, Protokolle
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung • Teilnahme an 90% der präsenzpflichtigen Anteile (Projektteam- und Gruppentreffen)
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none"> • Lehrende der Pharmazeutischen Chemie
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> • Siehe Modulbeschreibung der Schwerpunktfächer

Projektwoche II					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5.6	30 h	1 LP	5. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Projekt 0,5 SWS		0,5 SWS / 8 h	22 h	5 Studierende je Projekt	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> interdisziplinäre Lösungsansätze für sozial-innovative Fragestellungen entwickeln, indem sie miteinander kommunizieren und eine gemeinsame Sprache finden, andere Perspektiven wahrnehmen, analysieren und verstehen (Synergien erzeugen), Sichtweise, Sprache und Methodik der eigenen Disziplin reflektieren sowie die Sichtweise, Sprache und Methodik anderer Disziplinen kennen und bewerten lernen und die Gesamtaufgabe in Arbeitspakete gliedern und nach den Regeln des Projektmanagements bearbeiten, mit dem Ziel die Studierenden erkennen zu lassen, dass sie aufgrund der Komplexität der Themen mit der eigenen Fachlichkeit an Grenzen stoßen und sich so des Mehrwerts der Interdisziplinarität zum Transfer in spätere Fragestellungen bewusst werden sowie die eigene Position in interdisziplinärer Zusammenarbeit erkennen und artikulieren können. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> Bearbeitung eines interdisziplinären Projektes in Gruppenarbeit anhand von vorgegebenen Aufgabenstellungen, die von den beteiligten Lehrenden fakultätsübergreifend gemeinsam formuliert werden. Die Studierenden arbeiten selbstständig nach dem Ansatz des „Problem-Based Learning“ und werden dabei nach Absprache durch die jeweiligen Aufgabenstellenden unterstützt. Am Ende der Projektwoche präsentieren die Studierenden ihre Arbeitsergebnisse in Form von Kurzvorträgen und selbst gestalteten Postern im Rahmen einer gemeinsamen Abschlussveranstaltung. 				
3	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> Projektarbeit 				
4	Teilnahmevoraussetzungen				
	<ul style="list-style-type: none"> Formal: Projektwoche I Inhaltlich: die Module der Semester 1 bis 3 sollten bestanden sein 				
5	Prüfungsformen				
	<ul style="list-style-type: none"> Projektbericht und Präsentation 				
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> Bestandene Modulprüfung regelmäßige und aktive Teilnahme an der Gruppenarbeit und den Reflexionsgesprächen 				
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	<ul style="list-style-type: none"> Keine 				

8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine Note
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Dirk Burdinski, Lehrende der Fakultät
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Dateien zur Projektwoche im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • M. Burghardt: Einführung in Projektmanagement, Verlag: Publicis Corporate Publishing • B. Hobel, S. Schütte: GABLER BUSINESS-WISSEN A-Z Projektmanagement, Gabler Verlag / Springer Fachmedien, Wiesbaden (2006) [e-book]. • B. Biafore: Grundlagen des Projektmanagements: Prinzipien für effizientes Projektmanagement vom Start bis zum Abschluss, video2brain, Graz (2015) [e-book, Videotutorial]. • K. Blanchard, P. Grazier, A. Randolph: Go Team! Teamarbeit auf höchstem Niveau, Gabal Verlag (Business-Reihe), Offenbach (2010) [e-book].

Fakultatives Praxissemester					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
FP	900 h	30 LP	6. Semester	jedes Semester	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Projekt		825 h	Vor- und Nachbereitung 75 h	1 Studierender	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> Arbeitsprozesse innerhalb der organisatorischen Strukturen und Abläufe des betreuenden Unternehmens kooperativ planen und eigenständig oder im Team unter den veränderlichen Bedingungen der Unternehmenspraxis zur Erreichung der Projektziele mit gestalten. Ihre weitere Entwicklung durch Reflexion der Bedeutung persönlicher und fachlicher Kompetenzen für die Berufspraxis nach Ihren Neigungen und Zielen planen. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Praktische und theoretische Bearbeitung von Themen, die in inhaltlichem Zusammenhang mit der Technischen Chemie stehen. Das Praxissemester muss in Zusammenarbeit mit externen Firmen bzw. Einrichtungen außerhalb der Hochschule durchgeführt werden. Die Lerninhalte und Aufgabenstellungen werden individuell vor Beginn des Praxissemesters mit der/dem betreuenden Mentorin/Mentor definiert und in einem Learning Agreement festgelegt. Im Praxissemester sollen die Studierenden studiengangadäquate, berufsqualifizierende Tätigkeiten zur Vorbereitung auf das künftige Berufsfeld ausüben. 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> Praktikum in Zusammenarbeit mit externen Betrieben bzw. Einrichtungen außerhalb der Hochschule, die Themen bearbeiten, die für die Pharmazeutische Chemie relevant sind. Begleitung des Praxissemesters durch die/den Mentorin/ Mentor in Form von Einzelgesprächen und Gruppenveranstaltungen mit dem Ziel <ul style="list-style-type: none"> die Studierenden auf die Tätigkeit im beruflichen Umfeld und die Erstellung des Projektberichts vorzubereiten. den Studierenden bei Bedarf weitere Orientierung zu geben und ggf. bei der Bewältigung von Schwierigkeiten in der Durchführungsphase zu helfen. den Studierenden die Möglichkeit zu geben, Ihre Erfahrungen zu reflektieren und sich mit anderen Studierenden auszutauschen. Das Verhältnis Kontakt/Selbststudienzeit kann bei gleichbleibendem Workload nach den Erfordernissen des Projektes von den angegebenen Richtwerten abweichen. 				
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> 90 Leistungspunkte (zum Zeitpunkt der Vereinbarung des Learning Agreements) 				

5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none">• Lernportfolio (wird mit „bestanden“/“nicht bestanden“ bewertet)
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none">• Bestandene Modulprüfung
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none">• Keine
8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none">• Keine Note
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none">• Lehrende der Pharmazeutischen Chemie
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none">• Keine

Praxisprojekt					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
6.1	450 h	15 LP	6. Semester	jedes Semester	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Projekt		300 h	Vor- und Nachbereitung 150 h	1 Studierender	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig ein Projekt nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten bearbeiten. • Arbeitsprozesse kooperativ und fachübergreifend planen und gestalten sowie diese unter umfassender Einbeziehung von Handlungsalternativen aus fachlich benachbarten Bereichen beurteilen. • komplexe Sachverhalte strukturiert und zielgerichtet darstellen. • die Arbeitsziele bewerten, selbstgesteuert verfolgen und verantworten sowie Konsequenzen für die Arbeitsprozesse im Team ziehen. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Praktische und theoretische Bearbeitung eines Projekts, das in inhaltlichem Zusammenhang mit der Pharmazeutischen Chemie steht. • Das Projekt kann in der beruflichen Praxis in Zusammenarbeit mit Partnern durchgeführt werden, aber auch als Projekt am Fachbereich. Die Projektphase findet in enger Abstimmung mit der/dem betreuenden Dozentin oder Dozenten statt. • Die Lerninhalte und Aufgabenstellungen werden individuell vor Beginn der Projektphase definiert und festgelegt. In der Projektphase sollen die Studierenden studiengangadäquate berufsqualifizierende Tätigkeiten zur Vorbereitung auf das künftige Berufsfeld ausüben. 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit, ggf. innerhalb eines Projektteams. • Praktikum, üblicherweise in Zusammenarbeit mit einem Betrieb oder einer Forschungsgruppe, die Themen bearbeiten, die für die Technische Chemie relevant sind. • Das Verhältnis Kontakt-/Selbststudienzeit wird, bei gleichbleibendem Workload, in einem Learning Agreement definiert und kann nach den Erfordernissen des Projektes von den angegebenen Richtwerten abweichen. 				
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Siehe Prüfungsordnung 				
5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Projektbericht 				
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung 				
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none"> • Keine 				

8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none">• Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none">• Lehrende der Pharmazeutischen Chemie
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none">• Eid, Michael; Gollwitzer, Mario; Schmitt, Manfred (2010): Statistik und Forschungsmethoden. Lehrbuch; mit Online-Materialien. 1. Aufl. Weinheim [u.a.]: Beltz.• Hug, Theo (2010): Empirisch forschen. Die Planung und Umsetzung von Projekten im Studium. Konstanz: UVK-Verl.-Ges.• Sandberg, Berit (2013): Wissenschaftlich Arbeiten von Abbildung bis Zitat. Lehr- und Übungsbuch für Bachelor, Master und Promotion. 2., aktualisierte Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.• Sesink, Werner (2012): Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten. Mit Internet, Textverarbeitung, Präsentation, E-Learning, Web2.0. 9., aktual. Aufl. München: Oldenbourg.• Heesen, Bernd. Wissenschaftliches Arbeiten. Vorlagen und Techniken für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium (2009). 1. Aufl. Heidelberg, Neckar: Springer Berlin.• Ebel, Hans F. (2011): Bachelor-, Master- und Doktorarbeit - Anleitung für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, Weinheim.

Bachelorarbeit					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
6.2	360 h	12 LP	6. Semester	jedes Semester	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Projekt		240 h	Vor- und Nachbereitung 120 h	1 Studierender	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • innerhalb einer vorgegebenen Frist eine individuell abgestimmte, praxisorientierte Aufgabe aus ihrem Schwerpunkt- bzw. Fachgebiet sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Kriterien und entsprechend den Erfordernissen des Studiengangs Pharmazeutische Chemie mit gestalterischen Methoden selbstständig bearbeiten. • geeignete wissenschaftliche Methoden zur Lösung praktischer Probleme in der Chemie auswählen und anwenden. • in Expertenteams verantwortlich arbeiten. • komplexe fachspezifische Probleme und Lösungen gegenüber Fachleuten argumentativ vertreten und mit ihnen weiterentwickeln. • eigenständig Ziele für Arbeitsprozesse definieren, reflektieren und bewerten. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige Leistung im Gebiet der Angewandten Naturwissenschaften, insbesondere der Pharmazeutischen Chemie oder fachnahen Bereichen, mit einer theoretischen, experimentellen, synthetischen, analytischen und/oder technischen Aufgabenstellung, sowie einer nach wissenschaftlichen Regeln dazu abgefassten Beschreibung und Erläuterung einer Lösungsstrategie. • In fachlich geeigneten Fällen kann sie eine schriftliche Hausarbeit mit fachliterarischem Inhalt sein. • Sie soll einen praktischen Bezug zum Studiengang Pharmazeutische Chemie haben. • Besonders unterstützt wird, dass die Bachelorarbeit bei entsprechender Vereinbarung und Betreuung durch Hochschule und Projektpartner in einem Industriebetrieb durchgeführt wird. 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständige praxisorientierte Projektarbeit aus allen Bereichen der Angewandten Naturwissenschaften, vorzugsweise aus der Pharmazeutischen Chemie und einer ihrer wählbaren Schwerpunktrichtungen. • Die Bachelorarbeit wird in der Regel in der Hochschule oder in einem in- oder ausländischen Unternehmen oder Forschungsinstitut angefertigt, welches einen den Studienzielen entsprechenden Arbeitsplatz anbietet. • Während der Bachelorarbeit werden die Studierenden durch mindestens eine Professorin oder einen Professor aus dem Studiengang betreut, die oder der auch anleitet und die Abschlussarbeit beurteilt. 				

4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Siehe Prüfungsordnung
5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Projektbericht (Bachelorarbeit)
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> • Siehe Prüfungsordnung
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none"> • Siehe Prüfungsordnung
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. R. Hirsch
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> • Eid, Michael; Gollwitzer, Mario; Schmitt, Manfred (2010): Statistik und Forschungsmethoden. Lehrbuch; mit Online-Materialien. 1. Aufl. Weinheim [u.a.]: Beltz. • Hug, Theo (2010): Empirisch forschen. Die Planung und Umsetzung von Projekten im Studium. Konstanz: UVK-Verl.-Ges. • Sandberg, Berit (2013): Wissenschaftlich Arbeiten von Abbildung bis Zitat. Lehr- und Übungsbuch für Bachelor, Master und Promotion. 2., aktualisierte Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag. • Sesink, Werner (2012): Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten. Mit Internet, Textverarbeitung, Präsentation, E-Learning, Web2.0. 9., aktual. Aufl. München: Oldenbourg. • Heesen, Bernd. Wissenschaftliches Arbeiten. Vorlagen und Techniken für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium (2009). 1. Aufl. Heidelberg, Neckar: Springer Berlin. • Ebel, Hans F. (2011): Bachelor-, Master- und Doktorarbeit - Anleitung für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, Weinheim.

Bachelorseminar					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
6.3	90 h	3 LP	6. Semester	jedes Semester	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Seminar 2 SWS		2 SWS / 30 h	Vor- und Nachbereitung 60 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden können				
	<ul style="list-style-type: none"> wissenschaftliche Arbeiten recherchieren und inhaltlich aus- und bewerten. Fachdiskussionen führen und ihre Auffassungen wissenschaftlich begründet vertreten. Fachvorträge klar strukturieren und in einem vorgegebenen Zeitrahmen präsentieren. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> Dokumentation, Diskussion, Bewertung und Präsentation wissenschaftlicher Fragestellungen und Ergebnisse Aktuelle Ergebnisse aus Praxisprojekt und/oder Bachelorarbeit. Trends in Industrie und Forschung der Pharmazeutischen Chemie 				
3	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> Seminar mit Gruppenarbeit Präsentationen mit Gruppendiskussionen 				
4	Teilnahmevoraussetzungen				
	<ul style="list-style-type: none"> siehe Prüfungsordnung unter „Zulassung zu Modulprüfungen“ 				
5	Prüfungsformen				
	<ul style="list-style-type: none"> Ein bewerteter Fachvortrag Beiträge zu aktuellen Seminarthemen in Wort und/oder Schrift 				
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> bestandene Modulprüfung aktive Teilnahme am Seminar unter Einbringung von Diskussionsbeiträgen 				
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	<ul style="list-style-type: none"> Keine 				

8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none">• Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein.
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none">• Prof. Dr. M. Eisenacher
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none">• Keine

Teil 2 – Schwerpunkte und Wahlpflichtmodule

Schwerpunktbereiche im Studiengang Pharmazeutische Chemie

Schwerpunktbereich	Modul	Name	ECTS	SWS
Pharmazeutische Technologie				
	S1.1	Praktikum Pharmazeutische Technologie	6	4
Pharmazeutische Chemie & Analytik				
	S2.1	Praktikum Pharmazeutische Chemie & Analytik	6	4
Bio-Pharmazeutische Chemie				
	S3.1	Praktikum Bio-Pharmazeutische Chemie	6	4
Pharmamanagement				
	S4.1	Praktikum Pharmamanagement	6	4

Wahlpflichtmodule	Modul	Name	ECTS	SWS
	5.2	Pharmazeutische und Biotechnologische Mikrobiologie oder Wahlmodul*	5	4
	5.3	Qualitätsmanagement oder Wahlmodul*	5	4

* Es kann insgesamt nur ein Wahlmodul belegt werden.

Praktikum Pharmazeutische Technologie					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S1.1	180 h	6 LP	5. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Praktikum 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 120 h	21 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • pharmazeutisch-technologische Prozesse (Grundoperationen) weitgehend selbständig planen, durchführen und bewerten. • Formulierungsvorschläge erarbeiten, herstellen, charakterisieren und bewerten. • ihre Versuche gemäß den GMP-Richtlinien dokumentieren. • komplexere Zusammenhänge bei der Herstellung von Arzneimitteln strukturiert, zielgerichtet und adressatenbezogen sowohl mündlich als auch schriftlich evaluieren. • ihre Ergebnisse argumentativ auch gegenüber Fachleuten vertreten und können diese im fachlichen Austausch weiterentwickeln. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Charakterisierung von pharmazeutisch-technologischen Prozessen und Produkten • Herstellung und Prüfung klassischer Arzneiformen • Herstellung und Prüfung moderner Arzneiformen 				
3	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit • Durchführung laborpraktischer Versuche i.d.R. in Kleingruppen ggf. unter Anleitung • Ausarbeitung von Versuchsberichten im Team 				
4	Teilnahmevoraussetzungen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Formal: Praktika der Semester 1 bis 4 • Inhaltlich: Bestandene Module „Pharmazeutische Technologie“ und „Qualitätsmanagement“ 				
5	Prüfungsformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Kolloquien und Versuchsprotokolle. 				
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung 				
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	<ul style="list-style-type: none"> • Keine 				

8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein.
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. R. Hirsch, Prof. Dr. H. Schiffter-Weinle
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files des Praktikumsskriptes für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauer, Frömmling, Führer: Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie, ISBN 978-3804722224 • Rudolf Voigt: Pharmazeutische Technologie, ISBN 978-3769250039 • Schöffling, Arzneiformenlehre Weidenauer, Beyer, Arzneiformenlehre kompakt • Rowe, Sheskey, Cook, Fenton: Handbook of Pharmaceutical Excipients, Pharmaceutical Press, ISBN 978 0 85711 027 5 • Leuernerberger, Eichhorst, Lanz: Martin Physikalische Pharmazie: Pharmazeutisch angewandte physikalisch-chemische Grundlagen. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, ISBN 978-3804717220

Praktikum Pharmazeutische Chemie und Analytik					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S2.1	180 h	6 LP	5. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Praktikum 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 120 h	21 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Konzepte zur Identifizierung und Optimierung von Arzneimittel Leitstrukturen beschreiben und an Beispielen verdeutlichen. • die Verwendung des Struktur-Aktivitäts- bzw. Struktur-Eigenschafts-Prinzip an Beispielen erläutern. • moderne Synthese und Analysemethoden zur Herstellung und Charakterisierung von niedermolekularen Wirkstoffen anwenden und auf neue Problemstellungen übertragen. • typische Drug-like Properties zur Auswahl von potentiellen Leitstrukturen nennen und geeignete Untersuchungsmethoden zu deren Bestimmung durchführen. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Methoden in der Arzneistofffindung <ul style="list-style-type: none"> ○ Synthesestrategie - Retrosynthese ○ Moderne Synthese Verfahren, Parallel und Festphasensynthese ○ Kombinatorische Ansätze ○ Screening Verfahren • Grundlegende Methoden zur Leitstruktur Optimierung (Drug-like Properties) <ul style="list-style-type: none"> ○ Entwicklung der Struktur-Wirkungsbeziehung (SAR) ○ Physikochemische Profilierung (z.B. Stabilität, Permeabilität) ○ ADME-Parameter • Active Pharmaceutical Ingredients (API) Synthese <ul style="list-style-type: none"> ○ Von der Laborsynthese in den Produktionsmaßstab (GMP-Synthese) ○ Technische und wirtschaftliche Aspekte der Wirkstoffherstellung • Analytik in der pharmazeutischen Forschung <ul style="list-style-type: none"> ○ Strukturaufklärung und Identitätsbestimmung mittels NMR & MS • Spektroskopie & Chromatographie in der pharmazeutischen Analytik und Prozessanalytik; Totale Analysensysteme (TAS) , Fließinjektionsanalyse (FIA) 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung der Versuchsinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit • Eigenständige Durchführung der Versuche im Labor unter Anleitung • Ausarbeitung von Versuchsberichten 				

4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none">• Formal: Praktika der Semester 1 bis 4
5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none">• Kolloquien und Versuchsprotokolle.
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none">• Bestandene Modulprüfung
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none">• Keine
8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none">• Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein.
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none">• Prof. Dr. M. Hochgürtel, Prof. Dr. S. El Sheikh
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none">• pdf-Files des Praktikumsskriptes für das Fach im Web unter ILIAS Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage): <ul style="list-style-type: none">• E. Kerns, L. Di: Drug-like Properties: Concepts, Structure Design and Methods: From ADME to Toxicity Optimization. ISBN: 978-0123695208• G. Klebe Wirkstoffdesign: Entwurf und Wirkung von Arzneistoffen, ISBN: 978-3827420466• J. Clayden <i>et al.</i>, Organic Chemistry, ISBN: 978-0199270293

Praktikum Bio-Pharmazeutische Chemie					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S3.1	180 h	6 LP	5. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Praktikum 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 120 h	21 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte humane Zelllinien unter Anleitung kultivieren. • transiente Transfektionen selbstständig durchführen. • spezifische Anfärbungen an der fixierten Zelle vorzunehmen sowie die Ergebnisse mit Hilfe der inversen Fluoreszenzmikroskopie analysieren und dokumentieren. • grundlegende in vitro pharmakologische Arbeitstechniken im Labor unter Anleitung durchführen. • pharmakodynamische Kenngrößen bekannter Marktpräparate experimentell ermitteln. • anhand dieser Kenngrößen die pharmakologischen Wirkungen von Arzneistoffen vergleichend bewerten und wissenschaftlich diskutieren. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende zellkulturtechnische Methoden <ul style="list-style-type: none"> ○ Steriles Arbeiten, Herstellung von Nährmedien, Passagieren und Ausplattieren ○ Kryokonservierung ○ Transfektion und Immortalisierung • Fluoreszenzmikroskopie und Immunocytochemie <ul style="list-style-type: none"> ○ Anfärben subzellulärer Strukturen mit spezifischen Antikörpern ○ Untersuchung der Wirkung von Substanzen auf die Zellteilung • In vitro pharmakologische Arbeitstechniken <ul style="list-style-type: none"> ○ Untersuchung molekularer Wirkmechanismen von Enzyminhibitoren ○ Fluoreszenz- und lumineszenzbasierte Untersuchungen zur Pharmakologie eines G-Protein gekoppelten Rezeptors ○ Entwicklung in vitro pharmakologischer Testsysteme (z.B. Reporter-Gen-Assays) • Generierung und Interpretation von Dosis-Wirkungskurven 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung der Versuchsinhalte im Selbststudium und in Gruppenarbeit • Durchführung laborpraktischer Versuche ggf. in Kleingruppen • Ausarbeitung von Versuchsberichten im Team 				
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Formal: Praktika der Semester 1 bis 4 • Inhaltlich: Bestandene Module „Biochemie“ und „Bio-Pharmazeutische Chemie“ 				

5	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kolloquien und Versuchsprotokolle.
6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein.
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. N. Teusch
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesungsfolien für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kleber, Schlee, Schöpp: Biochemisches Praktikum – Methoden für Studium, Praxis, Forschung; ISBN 3-437-35020 • Schmitz: Der Experimentator: Zellkultur, Spektrum Akademischer Verlag <p><i>Darüber hinaus ggf. englische Originalveröffentlichungen</i></p>

Praktikum Pharmamanagement					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S4.1	180 h	6 LP	5. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
c) Praktikum 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 120 h	21 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • in projektorientierter Teamarbeit eigene Forschungsfragen zum Sachgebiet Pharmamanagement generieren, theoriegeleitet adäquate Methoden zur Untersuchung auswählen und anwenden sowie erzielte Forschungsergebnisse präsentieren und reflektieren - mit dem Ziel eine erste eigenständige Forschungskompetenz zu entwickeln. • wirtschaftswissenschaftliche / managementbezogene Theorien in kreativen Gruppenprozessen eigenständig analysieren und anschaulich vermitteln - mit dem Ziel eigene kreative Kompetenzen zu erkennen / vertiefen und das Potenzial inspirierender Gruppenprozesse zu erfahren. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Markt- und Wettbewerbsanalysen ausgewählter Arzneimittelprodukte • Bearbeitung eines Zulassungsverfahrens von speziellen Produkten: Von Orphan Drugs bis hin zu Blutprodukten • Detaillierte Besprechung von Zulassungsdokumenten und Reflektion kritischer Aspekte • Bearbeitung von Market Access-Szenarien und Entwicklung geeigneter Strategien • Erstellung eines Marketing-Plans für ein pharmazeutisches Produkt 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in die gestellten Aufgaben im Selbststudium • Gruppenarbeit: Bearbeitung von Fallbeispielen in Projektgruppen unter Anleitung und Präsentation der Ergebnisse • Gruppendiskussionen und Rollenspiele 				
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Formal: Praktika der Semester 1 bis 4 • Inhaltlich: Beständenes Modul „Pharmamanagement“ 				
5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Teilleistung 1: Mündlicher Beitrag (Posterpräsentation, Gruppen- und Individualanteil [70 und 30%], geht mit 60% in die Modulnote ein) • Teilleistung 2: Praktische Prüfung (Videoerstellung, Gruppenanteil [100 %], geht mit 40% in die Modulnote ein) 				

6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein.
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Y.-B. Böhler (MBA)
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesungsfolien im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Friese B., Jentges B., Muazzam U. Guide to Drug Regulatory Affairs, Editio Cantor, Aulendorf. • Tobin J. J., Walsh G. Medical Product Regulatory Affairs: Pharmaceuticals, Diagnostics, Medical Devices. Wiley-VCH, Weinheim. • Higgins JPT, Green S. (Hrsg.). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. • Schwarz J., Kerchlango A., Schwarz G., Thiele A., Völler R. H. Leitfaden klinische Prüfungen von Arzneimitteln und Medizinprodukten, Editio Cantor, Aulendorf.

Pharmazeutische und Biotechnologische Mikrobiologie					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5.2	150 h	5 LP	5. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikroorganismen systematisch grob einordnen und identifizieren. • die Prinzipien sterilen Arbeitens und des sicheren Umgangs mit Mikroorganismen beschreiben und begründen. • über die Kenntnis von Morphologie, Aufbau, Lebenszyklus, Genetik und Vermehrung von Mikroorganismen, abgeleitete Herstellungssysteme von Biotherapeutika (Biologics) erläutern. • Strategien der medizinischen Intervention bei Infektionskrankheiten und die Grundlagen der Immunantwort beschreiben. • mikrobiologische Risiken bei der Produktion und Prüfung von Arzneimitteln abschätzen und geeignete Maßnahmen zu deren Reduktion benennen und problembezogen beschreiben. • Vorschriften zur Herstellung und Prüfung steriler Arzneiformen zu erstellen. • sterile Arzneiformen im Hinblick auf Verträglichkeit, Bioverfügbarkeit, Stabilität, technische Machbarkeit und Analytik zu bewerten. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von pro- und eukaryotischen Zellen sowie Viren • Grundlagen der Ernährung und des Wachstums von Mikroorganismen • systematische und phylogenetische Einordnung von Mikroorganismen, Identifikation • medizinische Relevanz von Mikroorganismen: Infektionskrankheiten, Vakzine, Antikörper, Gentherapie • von Mikroorganismen abgeleitete Vektor- und Herstellungssysteme von Arzneistoffen • Grundlagen der Immunologie • besondere Anforderungen an sterile Arzneiformen • Herstellung und Prüfung steriler Arzneiformen • Sterilisationsverfahren, Sterilfiltration, aseptische Herstellung • Konservierung von Arzneimitteln 				
3	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalt in Selbststudium und Gruppenarbeit 				
4	Teilnahmevoraussetzungen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Formal: Keine • Inhaltlich: Bestandene Module „Molekularbiologie“, „Biochemie“ und „Pharmazeutische Technologie“ 				

5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur)
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	Stellenwert der Note für die Endnote <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. R. Hirsch; Prof. Dr. J. Stitz
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesungsfolien für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schlegel, Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Verlag: Thieme, ISBN-10: 3134446081 • Brock: Biology of Microorganisms, Verlag: Pearson & Prentice Hall, ISBN-13: 978-0321649638 • Flint, Enquist, Racaniello, Skalka: Principles of Virology, Verlag: ASM, ISBN-10: 1555814433 • Harvey, Nau Cornelissen, Fisher: Lippincott's Illustrated Reviews Microbiology, Verlag: Wolters Kluwer, ISBN-13: 978-1608317332 • Cann: Molecular Virology, Verlag: Elsevier, ISBN: 9780128019467 • Munk: Mikrobiologie, Taschenbuch der Biologie, Verlag: Thieme, ISBN-13: 9783131448613 • Groß: Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie, Verlag: Thieme, ISBN: 9783131416537 • Hahn, Falke, Kaufmann, Ullmann: Medizinische Mikrobiologie und Infektionsbiologie, Verlag: Springer, ISBN 978-3-642-24167-3 • Stock: Bakterien, Viren, Wirkstoffe: Mikrobiologie für Pharmazeuten & Mediziner, Verlag: Govi, ISBN-10: 3774111049 • Bauer, Frömring, Führer: Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie, ISBN 978-3804722224 • Rudolf Voigt: Pharmazeutische Technologie, ISBN 978-3769250039

Qualitätsmanagement					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5.3	150 h	5 LP	5. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> erworbenes grundlegendes Wissen zu Qualitätsmanagement in der Entwicklung, Zulassung und Herstellung von Arzneimitteln in Europa (und anderen pharmazeutischen Märkten) in projektbasierter Teamarbeit weiterentwickeln und eigenständig, theoriegeleitet Dokumente des Qualitätsmanagements erzeugen sowie deren Umsetzung, Kontrolle und Anpassung ableiten – mit dem Ziel eine eigene theoriegeleitete Prozesskompetenz zu erlangen. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Einführung in das pharmazeutische Qualitätsmanagement <ul style="list-style-type: none"> Regulatorische Grundlagen, ICH, Good Regulatory Practices Grundzüge der Guten-Herstellungs-Praxis (GMP); der Guten klinische Praxis (GLP) – insbesondere der klinischen Prüfung, der Guten Laborpraxis (GLP) Dokumentation Qualitätskontrolle (Allgemeine Validierung von Methoden und Prozessen) Grundlegende Werkzeuge des Qualitätsmanagements <ul style="list-style-type: none"> Prozess, Prozessorientierung und Prozessbeschreibung Kontinuierliche Verbesserung, Selbstinspektionen, Audit Grundlagen und Verfahren der Zulassung von Arzneimitteln, Diagnostika und Medizinprodukten, auch im internationalen Vergleich (EU, USA etc.) Arzneimittelgesetz (AMG) nach der Zulassung: Life-Cycle-Management, Pharmakovigilanz Ethikkommissionen und allgemeine ethische Aspekte des Gesundheitsmarkts 				

3	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit
4	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formal: Keine • Inhaltlich: Bestandene Module „Pharmamanagement“, „Pharmazeutische Technologie“ und „Pharmazeutische Analytik“
5	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mündlicher Beitrag (Gruppenpräsentation) zur Erarbeitung von Qualitätsmanagementdokumenten.
6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. R. Hirsch
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Vorlesungsfolien für das Fach im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Europäische Union. (2004). Richtlinie 2004/10/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Februar 2004. Zugriff am 25.11.2013 unter: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:050:0044:0059:DE:PDF. • International Conference on Harmonisation. (2015 und 2000) Integrated Addendum to ICH E6(R1): Guideline For Good Clinical Practice und Q7 Good Manufacturing Practice. Zugriff am 19.07.2016 unter: http://www.ich.org/fileadmin/Public_Web_Site/ICH_Products/Guidelines/Efficacy/E6/E6_R2__Addendum_Step2.pdf und http://www.ich.org/fileadmin/Public_Web_Site/ICH_Products/Guidelines/Quality/Q7/Step4/Q7_Guideline.pdf. • Hinze C., Kolman J., Meng P. Klinische Arzneimittelprüfung. Angewandte GCP für Prüfärzte und Studententeams, Editio Cantor, Aulendorf. • Schneppe T., Müller R. H. Qualitätsmanagement und Validierung in der pharmazeutischen Praxis, Editio Cantor, Aulendorf. • Schmitt R., Pfeifer, T. Qualitätsmanagement. Strategien, Methoden, Techniken, Carl Hanser Fachbuchverlag, München. • Friese B., Jentges B., Muazzam U. Guide to Drug Regulatory Affairs, Editio Cantor, Aulendorf. • Tobin J. J., Walsh G. Medical Product Regulatory Affairs: Pharmaceuticals, Diagnostics, Medical Devices. Wiley-VCH, Weinheim.

Wahlmodul					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5.2	150 h	5 LP	5. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
a) Vorlesung mit Übung 4 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 90 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden erwerben neue bzw. erweitern ihre Kompetenzen in einem Bereich ihrer Wahl der Pharmazeutischen Chemie. 				
2	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können das Modul nach eigenen Präferenzen gestalten, wobei das Folgende zu beachten ist. Das Modul kann auch an einer anderen Fakultät oder einer anderen Hochschule als der FH Köln absolviert werden. Empfohlen wird, die Modulwahl so zu treffen, dass Kompetenzen erworben werden (fachspezifische, methodische und/oder Sprachkompetenzen), die dem für den Studiengang beschriebenen Studienziel dienen. Das Modul soll inhaltlich im Zusammenhang mit der Pharmazeutischen Chemie stehen. Über die Anerkennung von im Rahmen des Wahlmoduls erbrachten Leistungen entscheidet grundsätzlich der Prüfungsausschuss auf Antrag. Der Prüfungsausschuss veröffentlicht eine regelmäßig aktualisierte Liste mit grundsätzlich anerkannten Modulen der FH Köln und anderer Hochschulen. In allen anderen Fällen wird empfohlen, die Möglichkeit einer Anerkennung vor der Modulwahl mit dem Prüfungsausschuss abzuklären und diese in Form eines Learning Agreements festzuschreiben. 				
3	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> Abhängig vom gewählten Modul 				
4	Teilnahmevoraussetzungen				
	<ul style="list-style-type: none"> Keine 				
5	Prüfungsformen				
	<ul style="list-style-type: none"> Abhängig vom gewählten Modul 				
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> Nachweis über die bestandene Modulprüfung und über die erreichte Note im gewählten Modul 				
7	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	<ul style="list-style-type: none"> Keine 				
8	Stellenwert der Note für die Endnote				
	<ul style="list-style-type: none"> Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein 				
9	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende				
	<ul style="list-style-type: none"> Abhängig vom gewählten Modul 				
10	Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen				
	<ul style="list-style-type: none"> Abhängig vom gewählten Modul 				

Teil 3 – Schlüsselqualifikationen

Schlüsselqualifikationsmodule im Studiengang Pharmazeutische Chemie

	Modul	Name	ECTS	SWS
Schlüsselqualifikation A Teil 1 und 2	2.5	Informatik und Betriebswirtschaftslehre	4	4
Schlüsselqualifikation B Teil 1 und 2	4.5	Technisches Englisch I und II	4	4

* Eine Teilleistung im Umfang von 2 Leistungspunkten kann durch das erfolgreiche Abschließen des Zertifikatsprogramms für Tutorinnen und Tutoren ersetzt werden (Rheinisches Verbundzertifikat).

Schlüsselqualifikationen A Informatik und Betriebswirtschaftslehre					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
2.5	120 h	4 LP	2. und 3. Semester	jedes Semester	2 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
1) Informatik a) Seminar 2 SWS 2) Betriebswirtschaftslehre a) Seminar 2 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 60 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden können,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Prinzipien der Funktionsweise unterschiedlicher Programmpakete beschreiben. • wissenschaftlich-technische Daten mittels geeigneter Softwareanwendungen aufnehmen, verarbeiten, dokumentieren, auswerten und verwalten. • Datenbanken zur Recherche und Analyse chemischer & pharmazeutischer Informationen nutzen. • betriebswirtschaftliche Grundlagen und Zusammenhänge, insbesondere in der chemischen Industrie, beschreiben und erklären. • Methoden aus den Bereichen Investitionsrechnung sowie Marketing beschreiben und anwenden. 				
2	Inhalte				
	<p>1) Informatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Microsoft Office <ul style="list-style-type: none"> ○ Anwendungsspektrum und Unterschiede der enthaltenen Programmmodule ○ Microsoft Word für die Erstellung wissenschaftlicher und technischer Dokumente ○ Microsoft Excel für betriebswirtschaftliche, technische und wissenschaftliche Anwendungen ○ Microsoft Access ○ Grundlegende Prinzipien, Datenbankstruktur, Anwendungsoberflächen • Chemisch-graphische Software-Anwendungen (z.B. ChemDraw, DS Viewer) • Programmierung mit allgemeiner (imperativer) Programmiersprache, (z. B. Python) • Grundlagen und Programmierung relationaler Datenbanken • Chemische Datenbanken <ul style="list-style-type: none"> ○ z.B. SciFinder, Cambridge Structural Database, Brookhaven <i>PDB</i>, Spektrendatenbanken ○ Literaturdatenbanken z.B. Scopus, Pubmed, Web of Knowledge, Espacnet <p>2) Betriebswirtschaftslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Betriebswirtschaft • Rechtsformen von Unternehmen • Finanzierung und Investition • Investitionsrechnung • Marketing und Vertrieb 				

3	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit
4	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
5	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfungen (Klausur).
6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teilleistung 1: Bestandene Prüfung zum Modulteil Informatik (benotet) • Teilleistung 2: Bestandene Prüfung zum Modulteil Betriebswirtschaftslehre (benotet) • Beide Teilleistungen müssen bestanden sein, nur nicht bestandene Teilleistungen müssen wiederholt werden. Die Modulnote ist der Mittelwert der Noten beider Teilleistungen.
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. R. Hirsch, H. Rischar (Lehrbeauftragter)
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Unterrichts- und Begleitmaterialien im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <p>1) Informatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Literaturempfehlungen werden zu Semesterbeginn bekanntgegeben <p>2) Betriebswirtschaftslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • J.-P. Thommen und A.-K. Achleitner: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht, ISBN: 978-3834913258 • K. Olfert, H.-J. Rahn: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, ISBN: 978-3470453002

Schlüsselqualifikationen B Technisches Englisch I und II					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
4.5	120 h	4 LP	4. und 5. Semester	jedes Semester	2 Semester
Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
1) Technisches Englisch I a) Seminar 2 SWS 2) Technisches Englisch II a) Seminar 2 SWS		4 SWS / 60 h	Vor- und Nachbereitung 60 h	85 Studierende	
1	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die wesentlichen Inhalte technisch-wissenschaftlicher Texte erschließen und in eigenen Worten zusammenfassen. • Entwicklungen und Prozesse beschreiben. • sich aktiv an technisch-wissenschaftlichen Diskussionen beteiligen. • eigene Fachtexte zu Themen aus dem Bereich der Chemie verfassen. 				
2	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Typische Sprachstrukturen und -funktionen der Wissenschaftssprache Englisch • Textsortenanalyse • Lesestrategien/Rezeption fachspezifischer Texte • Redemittel für Beiträge zu Besprechungen und Diskussionen • Redemittel für das Erstellen und Halten von Präsentationen • Verfassen wissenschaftlicher Texte 				
3	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Seminaristischer Unterricht und Übungen • Erarbeitung der Modulinhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit 				
4	Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Keine 				
5	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (Klausur). 				

6	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teilleistung 1: Bestandene Prüfung zum Modulteil Technisches Englisch I (benotet) • Teilleistung 2: Bestandene Prüfung zum Modulteil Technisches Englisch II (benotet) • Beide Teilleistungen müssen bestanden sein, nur nicht bestandene Teilleistungen müssen wiederholt werden. Die Modulnote ist der Mittelwert der Noten beider Teilleistungen.
7	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine
8	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note geht als Mittelwert aller Modulnoten mit 75% ein
9	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • J. Giscombe (Lehrbeauftragter)
10	<p>Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • pdf-Files der Unterrichts- und Begleitmaterialien im Web unter ILIAS <p><i>Empfohlene Literatur (jeweils neueste Auflage):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Literaturempfehlungen werden zu Semesterbeginn bekanntgegeben

Anhang I.**Modulabhängigkeiten**

Modul		Name	ECTS	SWS	zur Zulassung zur Modulprüfung notwendigerweise bestandene Module
1. Semester					
1.1	Allgemeine Chemie		5	4	
1.2	Organische Chemie I		5	4	
1.3	Mathematik I		5	4	
1.4	Physik		4	3	
1.5	Anorganische Chemie I		10	4	
1.5	Anorganische Chemie I Praktikum		(10)	3	
1.6	Projektwoche I		1	2	
		<i>Summe</i>	30	24	
2. Semester					
2.1	Physikalische Chemie I		5	4	
2.2	Organische Chemie II		13	4	
2.2	Organische Chemie II Praktikum		(13)	3	Anorganische Chemie I Praktikum
2.2	Organische Chemie II Seminar		(13)	2	
2.3	Molekularbiologie		5	4	
2.4	Mathematik II		5	4	
2.5	Schlüsselqualifikation A Teil 1		4	2	
		<i>Summe</i>	30	23	
3. Semester					
3.1	Pharmazeutische Analytik		5	4	
3.2	Pharmazeutische Technologie		5	4	
3.3	Analytische Chemie		8	4	
3.3	Analytische Chemie Praktikum		(8)	2	Anorganische Chemie I Praktikum
3.4	Biochemie		5	4	
3.5	Pharmamanagement		5	4	
2.5	Schlüsselqualifikation A Teil 2		(4)	2	
		<i>Summe</i>	30	24	
4. Semester					
4.1	Pharmazeutische Chemie I		5	4	
4.2	Bio-Pharmazeutische Chemie		5	4	
4.3	Praktikum Wirkstoffanalytik und -formulierung		10	6	Analytische Chemie Praktikum
4.4	Praktikum Biochemie		8	5	Anorganische Chemie I Praktikum
4.5	Schlüsselqualifikation B Teil 1		4	2	
		<i>Summe</i>	30	21	
5. Semester					
5.1	Pharmazeutische Chemie II		5	4	
5.2	1. Wahlpflichtmodul		5	4	
5.3	2. Wahlpflichtmodul		5	4	
5.4	Projektpraktikum		6	4	Praktika der Semester 1 bis 4
5.5	Schwerpunktpraktikum		6	4	Praktika der Semester 1 bis 4
4.5	Schlüsselqualifikation B Teil 2		(4)	2	
5.6	Projektwoche II		1	2	Projektwoche I
		<i>Summe</i>	30	24	
6. Semester					
6.1	Praxisprojekt		15	12	
6.2	Bachelorarbeit		12	12	
6.3	Bachelorseminar		3	2	
		<i>Summe</i>	30	26	