

# **Modulhandbuch**

***B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften  
Prüfungsordnung 2013***

***Fakultät für Chemie und Pharmazie  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg***

**Stand: Oktober 2020**

<b>Modultitel</b>	<b>Mathematik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>1</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. S. Günther
Lehrkräfte	Prof. Dr. S. Günther
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich (1. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	2 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation für <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> : Voraussetzung für das Modul <b>17</b> (Bioinformatik/Molecular Modeling)
Qualifikationsziele des Moduls	Nach Erwerb von Grundkenntnissen in Mathematik und Statistik sollten die Studierenden in der Lage sein, alle Laborversuche zu planen, sowie graphisch, rechnerisch, und statistisch auszuwerten, Rezepturen zu berechnen und Versuchsergebnisse aus der wissenschaftlichen Literatur nachvollziehen zu können.
Inhalte des Moduls	Gesetzliche SI – Einheiten, Rechnen mit Homogenen Stoffgemischen, Lineare Gleichungssysteme, Logarithmen und Potenzen, Differentialrechnung, Integralrechnung, Funktionen, Differentialgleichungen, Linearisierung von Funktionen, Statistische Kennzahlen, Normalverteilung, Fehlerrechnung, Korrelationsanalyse, Statistik, Vektorrechnung
Lehrveranstaltungen im Modul	Mathematische und statistische Methoden (S)
ECTS	<b>3</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 90 Std.</b> workload, davon 30 Std. Kontaktzeit und 60 Std. Selbststudium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Regelmäßige und erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben Bestehen der schriftlichen Abschlussprüfung
Besonderheiten	Zusätzliches Tutoratangebot zur Besprechung der Übungsaufgaben
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Martin Bultmann: Mathematik und Statistik für Pharmazeuten, 2012, Govi-Verlag

<b>Modultitel</b>	<b>Physik / Physikalische Chemie</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>2</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Heiko Heerklotz
Lehrkräfte	2.1. Dozenten/Dozentinnen aus der Physik, 2.2. Dozent/Dozentin aus der Physikalischen Chemie 2.3. und 2.4. Assistenten/Assistentinnen aus der Pharmazeutischen Technologie
Dauer des Moduls	2 Semester
Turnus	jährlich (1. und 2. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	9 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation für <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> : Voraussetzung für Modul <b>15</b> (Qualitätssicherung von Arzneimitteln)
Qualifikationsziele des Moduls	Die erworbenen Grundkenntnisse der Physik und Physikalischen Chemie ermöglichen das Verständnis für die theoretischen Aspekte der Veranstaltungen ab dem 3. Semester. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, im Modul 15 (Qualitätssicherung von Arzneimittel) in der Veranstaltung 15.2. (Analytik, Physikalische Methoden und Qualitätssicherung) die physikalischen Versuchspläne selbst auszuarbeiten und in 15.3. (POL-Unterricht) die Aufgabenstellungen aus verschiedenen Bereichen der Qualitätssicherung von Arzneimitteln zu lösen.
Inhalte des Moduls	Allgemeines: Physikalische Größen und Einheiten; Physikalische Messungen  Mechanik: Kraft, Drehmoment; Energie, Leistung, Impuls; Mechanik ruhender und bewegter Fluide; Grenzflächeneffekte  Wärmelehre: Grundbegriffe; Thermische Eigenschaften der Materie; Wärme und Wärmekapazität; Thermodynamik; Aggregatzustände der Materie; Mehrphasensysteme; Thermodynamik chemischer Reaktionen  Grundlagen der Reaktionskinetik; Kinetik der Diffusion und Verteilung  Elektrizität und Magnetismus:

	<p>Elektrische Ladung und Felder; Stromstärke und Spannung; Elektrischer Widerstand; Ladungstransport in Materie und Vakuum, Anwendungen; Elektrochemie; Elektromagnetismus; Wechselstrom</p> <p>Schwingungen und Wellen: Allgemeines; Wellen</p> <p>Grundlagen der Spektroskopie</p> <p>Optik: Allgemeine Eigenschaften des Lichtes; Geometrische Optik; Optische Einrichtungen und Systeme; Polarisation des Lichtes</p> <p>Atomistische Struktur der Materie: Bausteine und Aggregatzustände der Materie; Aufbau von Atomen und Molekülen; Atomkerne und Kernstrahlung</p>
Lehrveranstaltungen im Modul	<p>2.1. Physik für Pharmazeuten (V)</p> <p>2.2. Grundlagen der Physikalischen Chemie (V)</p> <p>2.3. Physikalisch-chemische Übungen (P)</p> <p>2.4. Physikalisch-chemische Übungen (S)</p>
ECTS	<b>10</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<p><b>Insgesamt 300 Std.:</b></p> <p>2.1. Physik für Pharmazeuten (V), 120 Std.: 52 Std. Kontaktzeit; 68 Std. Selbststudium</p> <p>2.2. Grundlagen der Physikalischen Chemie (V), 60 Std.: 28 Std. Kontaktzeit; 32 Std. Selbststudium</p> <p>2.3. Physikalisch-chemische Übungen (P), 60 Std.: 28 Std. Kontaktzeit; 32 Std. Selbststudium</p> <p>2.4. Physikalisch-chemische Übungen (S), 60 Std.: 14 Std. Kontaktzeit, 18 Std. Kleingruppenarbeit* 28 Std. Selbststudium</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	<p>Bestehen der schriftlichen Abschlussprüfung zu 2.1</p> <p>Bestehen des Praktikums 2.3 durch Erwerb von Punkten (max. 8 P) für die Protokolle. Es gilt: 0-4 P: Praktikum nicht bestanden; 5-8 Punkte: Praktikum bestanden.</p> <p>Das Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Abschlussprüfung zu 2.2-2.4.</p> <p>Die schriftliche Abschlussprüfung zu 2.2-2.4 muss bestanden werden.</p> <p>Die Gesamtleistung zu 2.2-2.4 errechnet sich zu 7 Teilen aus dem Ergebnis der Abschlussprüfung und zu 3 Teilen aus den im Praktikum 2.3 erreichten Punkten, die wie folgt bewertet werden: 5 P = 25 %; 6 P = 50 %; 7 P = 75 %; 8 P = 100 %. Die so berechnete Gesamtleistung muss mindestens 50 % betragen.</p>

Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Physik für Mediziner und Pharmazeuten, V. Harms im Harms Verlag Übungsbuch dazu, V. Harms im Harms Verlag Physik für Mediziner U. Harten im Springer Verlag Physik für Mediziner, W. Seibt im Thieme Verlag Adam, Läger, Stark: Physikalische Chemie und Biophysik Atkins, Peter W.: Kurzlehrbuch Physikalische Chemie H. Leuenberger: Martin, Physikalische Pharmazie

\* Kleingruppenarbeit zählt zur Hälfte als Selbststudium und zur Hälfte als betreute Kontaktzeit.

<b>Modultitel</b>	<b>Allgemeine und Anorganische Chemie</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>3</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Lönarz
Lehrkräfte	Dr. Alexander Hauser, Prof. Dr. Jennifer Andexer
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jedes Wintersemester (1. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	Vorlesung 4 SWS, Seminar 3 SWS, Praktikum 7 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation für <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> : Voraussetzung für die Module <b>7.3, 7.4, 7.5</b> (Organische Chemie) und <b>10</b> (Instrumentelle Analytik)
Qualifikationsziele des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verständnis der Allgemeinen und Anorganischen Chemie</li> <li>– Bezug zwischen Periodensystem und Reaktivität / Eigenschaften</li> <li>– Sauberes, sicheres und selbständiges Arbeiten im chemischen Labor</li> <li>– Analytische Denkweise und Problemerkennung</li> <li>– Dokumentation und Protokollführung</li> <li>– Kenntnisse über die Wirkung toxischer Substanzen auf den menschlichen Körper</li> </ul>
Inhalte des Moduls	<p><u>Vorlesung "Chemie für Pharmazeuten"</u> Inhalte der allgemeinen und anorganischen Chemie, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aggregatzustände und Phasen</li> <li>– Atomlehre und Periodensystem</li> <li>– Chemische Bindung</li> <li>– Energie und Triebkraft</li> <li>– Gleichgewichtslehre</li> <li>– Säuren und Basen</li> <li>– Redoxvorgänge</li> </ul> <p><u>Seminar "Toxikologie der Hilfs- und Schadstoffe"</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen der Anatomie und Physiologie</li> </ul> <p><u>Grundbegriffe der Toxikologie</u><u>Theorie zum Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zusatzseminar zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie</li> </ul> <p><u>Praktikum und Seminare "Qualitative Analyse"</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen und allgemeine Arbeitsweisen der pharmazeutischen Analytik</li> <li>– Stöchiometrische Grundlagen</li> <li>– Analyse ionischer, nichtionischer und organischer Stoffe</li> </ul>

Lehrveranstaltungen im Modul	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chemie für Pharmazeuten (V)</li> <li>– Toxikologie der Hilfs- und Schadstoffe (S)</li> <li>– Qualitative Analyse (P)</li> <li>– Seminar und Übung zum Praktikum (S / Ü)</li> </ul>
ECTS	<b>15</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorlesung „<i>Chemie für Pharmazeuten</i>“ (4 SWS) Kontaktzeit: 56 h Selbststudium: 84 h</li> <li>– Seminar „<i>Toxikologie der Hilfs- und Schadstoffe</i>“ (1 SWS) und Theorie zum Praktikum Kontaktzeit: 8 + 5h Selbststudium: 17 h</li> <li>– Praktikum „<i>Qualitative Analyse</i>“ (7 SWS) Kontaktzeit: 98 h Selbststudium: 112 h</li> <li>– Seminar zum Praktikum (2 SWS) und Übungen</li> <li>– Kontaktzeit: 20 h Seminar, 10 Stunden Übungen Selbststudium: 60 Stunden</li> </ul> <p><b>Summe: 450 h</b></p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erfolgreicher Abschluss des Praktikums, inklusive Bestehen der sicherheitsrelevanten Befragungen zum Chemie-Verständnis</li> <li>– Aktive Teilnahme am Seminar</li> <li>– Schriftliche Modulabschlussprüfung</li> </ul>
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Riedel: Anorganische Chemie, Walter de Gruyter Verlag</li> <li>– Jander Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, S. Hirzel Verlag Stuttgart</li> <li>– Skript zum Praktikum</li> </ul>

<b>Modultitel</b>	<b>Grundlagen der Biologie für Pharmazeuten I</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>4</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Bechthold
Lehrkräfte	Prof. Dr. G. Layer, Prof. Dr. G.A. Häcker und Assistenten
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jedes Wintersemester (1. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	5 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation für <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> : Voraussetzung für die Module <b>5</b> (GL Bio II), <b>11</b> (Biochemie)
Qualifikationsziele des Moduls	Kenntnis des Aufbaus der tierischen und pflanzlichen Zelle sowie der Bakterienzelle, um Unterschiede zwischen diesen Zellen besser verstehen zu können; Grundlegende Kompetenzen für die Wirkung und Nebenwirkungen von Pharmaka
Inhalte des Moduls	Stoffliche Zusammensetzung der Zelle, Grundlagen zum Aufbau von Lipiden, Kohlenhydraten, Proteinen und Nucleinsäuren Aufbau der pflanzlichen Zelle, Aufbau der tierischen Zelle, Aufbau der Bakterienzelle Systematische Stellung und pharmazeutische Relevanz der Mikroorganismen Anatomie, Morphologie von Mikroorganismen, pathogene und arzneistoffproduzierende Mikroorganismen, Antibiotika, Protozoen
Lehrveranstaltungen im Modul	- 4.1 Allgemeine Biologie für Pharmazeuten: Cytologie (V) 1 SWS - 4.2 Mikrobiologie (V) 3 SWS - 4.3 Allgemeine Biologie für Pharmazeuten: Systematische Einteilung Bakterien und Viren (V) 1 SWS
ECTS	<b>6</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 180 Stunden Workload</b> - 4.1 (V) 60 Stunden: 14 h Kontaktzeit, 46 h Selbststudium - 4.2 (V) 90 Stunden: 42 h Kontaktzeit, 48 h Selbststudium

	- 4.3 (V) 30 Stunden: 14 h Kontaktzeit, 16 h Selbststudium
--	--

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Abschlussklausur Mikrobiologie und Systematik (4 ECTS) Abschlussklausur Cytologie (2 ECTS)
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Dingermann; Kreis; Nieber; Rimpler; Zündorf; Reinhard Pharmazeutische Biologie 1; 8.Aufl. 2016 WVG Leistner; Breckle: Pharmazeutische Biologie kompakt; 8.Aufl. 2014; WVG Alberts et al: Molekularbiologie der Zelle, 5. Aufl. 2011, Wiley-Verlag Kayser et al.: Taschenlehrbuch Medizinische Mikrobiologie, 2014, Thieme Verlag Bechthold: Pharmazeutische Mikrobiologie kompakt, 2012,WVG

<b>Modultitel</b>	<b>Grundlagen der Biologie für Pharmazeuten II</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>5</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. G. Layer
Lehrkräfte	Prof. Dr. A. Bechthold, Dr. B. Siedle
Dauer des Moduls	2 Semester
Turnus	jährlich (3. und 4. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	9 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Modul 4 (GL Bio I)
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> : Voraussetzung für die Module <b>14</b> (Biogene Arzneistoffe) und <b>18</b> (Grundlagen der Klinischen Chemie)
Qualifikationsziele des Moduls	Fähigkeit, die Kenntnisse über die wichtigsten zellulären Abläufe wie Zellteilung und Proteinbiosynthese zu nutzen, um die Eingriffsmöglichkeiten bzw. molekularen Targets von Pharmaka zu verstehen; Fähigkeit zum Durchführen und Dokumentieren mikroskopischer Analysen von Pflanzenmaterial und Erkennen von mikroskopischen Merkmalen; Verständnis und Fähigkeit zum Überprüfen der Angaben der Arzneibücher zu mikroskopischen Merkmalen; Fähigkeit, ein Thema in Referaten vorzustellen
Inhalte des Moduls	Grundprinzipien und molekulare Grundlagen der Genetik: Ablauf des Zellteilungszyklus und der Meiose, Replikation der DNA und RNA; Mutationen; Ablauf der Transkription und Translation Grundbegriffe der pflanzlichen Morphologie, Grundlagen der Pflanzenanatomie und –histologie sowie ausgewählter tierischer Gewebe Typische Merkmale, Naturstoffklasse, Grundzüge der Biosynthese dieser Naturstoffklassen, pharmazeutisch wichtige Vertreter, auch Giftpflanzen, Nahrungspflanzen, etc. aus wichtigen Pflanzenfamilien Mikroskopie und Identifizierung der Pflanzenorgane und pflanzlicher Arzneidrogen Analyse von Tee- und Pulverdrogen; Referate über Inhaltsstoffgruppen und Teedrogen
Lehrveranstaltungen im Modul	-5.1 Allgemeine Biologie für Pharmazeuten: Grundlagen der Genetik (V) 1 SWS (3. Fachsemester)

	<p>-5.2 Allgemeine Biologie für Pharmazeuten: Systematik Anatomie und Morphologie von Arzneipflanzen (V/S) 2 SWS (3. Fachsemester)</p> <p>-5.3 Praktikum Grundlagen der Pharmazeutischen Biologie (Zytologische und Histologische Grundlagen der Biologie, Untersuchung arzneistoffproduzierender Organismen, Pflanzliche Drogen) 5 SWS (4. Fachsemester)</p> <p>-</p>
ECTS	<b>11</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<p><b>Insgesamt 330 Stunden</b> Workload davon</p> <p>-5.1 V 1 SWS, Kontakt 14 h Selbst 46 h = 60 h</p> <p>-5.2 V+S 2 SWS, Kontakt 30 h Selbst 45 h = 75 h</p> <p>-5.3 P+S 5 SWS, Kontakt 21 h Selbst 16 h = 37 h</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	<p>Abschlussklausur zu 5.1 Vorlesung Genetik (2 ECTS)</p> <p>Abschlussklausur zu 5.2 - 5.3, Referat und praktische Prüfung zum Praktikum 5.3 (9 ECTS)</p>
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<p>Alberts et al: Molekularbiologie der Zelle, 5. Aufl. 2011, Wiley-Verlag</p> <p>Stahl-Biskup, Reichling; Anatomie und Histologie der Samenpflanzen: Mikroskopisch. Praktikum für Pharmaz., 4.Aufl. 2015</p> <p>Dingermann; Kreis; Nieber; Rimpler; Zündorf; Reinhard Pharmazeutische Biologie 1; 8.Aufl. 2016 WVG</p> <p>Eschrich: Pulver-Atlas der Drogen der deutschsprachigen Arzneibücher; 9.Aufl. 2009, DAV</p> <p>Wichtl: Teedrogen und Phytopharmaka, 6.Aufl. 2016, WVG</p> <p>Leistner-Breckle, Pharmazeut. Biologie kompakt, 8. Aufl.2014 WVG</p> <p>Hänsel, Sticher: Pharmakognosie, Phytopharmazie, 10.Aufl. 2014, Springer Verlag</p> <p>Strasburger: Lehrbuch der Botanik, 37. Aufl., 2014 Spektrum Verlag</p>

<b>Modultitel</b>	<b>Quantitative Analyse</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>6</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jennifer Andexer
Lehrkräfte	Dr. Lydia Walter
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jedes Sommersemester (2. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	Vorlesung 1 SWS, Seminar 2 SWS, Praktikum 7 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation für <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung, Eingangstest Laborsicherheit
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> : Voraussetzung für das Modul <b>10</b> (Instrumentelle Analytik)
Qualifikationsziele des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlegendes Verständnis der quantitativen Analytik,</li> <li>– Fähigkeit zum chemischen Rechnen, insbes. auf den Gebieten: allgemeine Stöchiometrie, Acidimetrie, Redoxchemie, Komplexometrie und Gravimetrie.</li> <li>– Sauberes, vorausschauendes und sicheres Arbeiten im Labor</li> <li>– Selbständige Problemerkennung</li> <li>– Auswertung von Analysedaten, Validierung und Kalibrierung</li> <li>– Auswahl der Analysemethoden unter Berücksichtigung von Nachweis- bzw. Erfassungsgrenze</li> </ul>
Inhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <u>Vorlesung "Einführung in die quantitative Analytik"</u>: Einführung: Grundlagen und Begriffe, stöchiometrische Grundlagen. Säure-Base-Titration: Brönsted-, Lewis-Säuren, HSAB-Konzept, pH-Wert, Maßlösungen, Ursubstanz, starke und schwache Säuren/Basen, mehrwertige Säuren, Salzlösungen, Puffer, Titrationskurven, Ionentauscher, Indikatoren, Titrationsmethoden, Glaselektrode, nichtwässrige Lösungsmittel. Fällungstitration / Gravimetrie: Löslichkeitsprodukt, Fällungsreagenzien, Titrationsmethoden, gravimetrischer Faktor, Argentometrie, Fällungstitration. Redox Titration: Grundlagen, Bedeutung in der Pharmazie, Redoxpotential, Redoxgleichgewicht, Nernst'sche Gleichung, Indikation, Methoden (Iodometrie, Manganometrie, Cerimetrie, Karl-Fischer-Titration), Pharmazeutisch relevante Aspekte, Antioxidantien, Chlorierung. Komplexbildungstitration: Grundlagen, Komplexe, Chelatbildung, EDTA, Puffer, Indikatoren, Titrationsmethoden, Wasserhärte. Besondere Methoden: Kjeldahl, Schöniger-Aufschluss</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <u>Seminar</u>: Theorie zu den Praktikumsversuchen, Bearbeitung von Übungsaufgaben zur quantitativen Analyse und Themen aus Praktikum und Vorlesung</li> <li>– <u>Praktikum</u>: Maßanalyse, Säure-Base-Titrationsen in wässrigen und nicht-wässrigen Lösungen, Redox-titrationsen, Fällungstitrationsen, komplexometrische Titrationsen.</li> </ul>
Lehrveranstaltungen im Modul	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorlesung "<i>Einführung in die quantitative Analytik</i>"</li> <li>– Praktikum "<i>Quantitative Analyse</i>"</li> <li>– Seminar zum Praktikum</li> </ul>
ECTS	<b>11</b> (Vorlesung 1, Seminar 3, Praktikum: 7)
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung (1 SWS) Kontaktzeit: 14 h Selbststudium: 28 h</li> <li>- Seminare/Übungen (2 SWS) Kontaktzeit: 28 h Selbststudium: 62 h</li> <li>- Praktikum (7 SWS) Kontaktzeit: 98 h Selbststudium: 100 h</li> </ul> <p><b>Summe: 330 h</b></p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eingangstest Laborsicherheit</li> <li>– Erfolgreicher Abschluss des Praktikums</li> <li>– Schriftliche Modulabschlussprüfung</li> </ul>
Besonderheiten	Computerseminar: Auswertung einer Titrationskurve mit Excel, Simulation von Titrationskurven mit Excel
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bracher et. al.: Arbeitsbuch quantitative Analytik (GOVI)</li> <li>– Jander, Jahr: Maßanalyse (deGruyter)</li> <li>– Ehlers: Analytik II (Deutscher Apotheker Verlag)</li> <li>– Kunze, Schwedt: Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse (Wiley-VCH)</li> <li>– Skripte zu Vorlesung und Praktikum</li> </ul>

<b>Modultitel</b>	<b>Organische Chemie</b>
<b>Modulnummer</b>	7
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Manfred Jung
Lehrkräfte	Dr. Philippe Bisel, Prof. Dr. Manfred Jung, Prof. Dr. Christoph Lönarz, Prof. Dr. Birgit Esser
Dauer des Moduls	2 Semester
Turnus	2. Fachsemester wird jeweils im SS angeboten 3. Fachsemester wird jeweils im WS angeboten
Semesterwochenstunden	2. Fachsemester: Vorlesung 3 SWS, Seminar 1 SWS 3. Fachsemester: Vorlesung 2 SWS, Seminar 3 SWS, Praktikum 8 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	7.1/7.2: Immatrikulation für Pharmazeutische Wissenschaften 7.3, 7.4, 7.5: Modul 3 7.5 Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegendes Verständnis der organischen Chemie.</li> <li>- Fähigkeit, eine chemische Verbindung nach IUPAC zu benennen und aus einem IUPAC-Namen eine Struktur zu entwickeln.</li> <li>- Verständnis für den Zusammenhang von Chiralität und biologischer Aktivität.</li> <li>- Grundlegendes Verständnis für das Reaktionsverhalten der funktionellen Gruppen. Retrosynthetische Denkweise in der Synthesepaltung.</li> <li>- Fähigkeit, die grundlegenden Arbeitstechniken der organisch-präparativen Chemie anzuwenden.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	<p><i>7.1 Allgemeine organische Chemie:</i>  Chemische Bindung, Chemische Reaktionstypen  Alkane, Cycloalkane, Alkene, Alkine, Aromatische Kohlenwasserstoffe;  Halogenkohlenwasserstoffe  Metallorganische Verbindungen  Alkohole, Phenole, Enole; Ether  Stickstoffverbindungen, Schwefelverbindungen  Aldehyde und Ketone, Carbonsäuren und Derivate  Hydroxy- und Ketocarbonsäuren  Heterocyclen  Kohlenhydrate, Aminosäuren und Peptide</p> <p><i>7.2 Chemische Nomenklatur:</i>  IUPAC-Nomenklatur oder "Substitutionsnomenklatur - Stammsysteme zu Kohlenwasserstoffen, Steroiden und Heterocyclen - Funktionelle Gruppen – Trivialnamen</p>

	<p><b>7.3 Stereochemie:</b>  2- und 3-dimensionale Darstellungsweisen  Chiralität: zentral, axial, helical, planar  Formen der Isomerie  Stereochemische Deskriptoren: Bestimmung, Bezeichnung  Methoden zur Bestimmung der absoluten und relativen Konfiguration  Stereochemie und biologische Aktivität</p> <p><b>7.4 Reaktionsmechanismen:</b>  Grundlagen, Thermodynamik, Kinetik – Radikalische Substitution – Nucleophile Substitution – Eliminierung – Additionsreaktion – Aromatische Substitution – Reduktion/Oxidation – Reaktionen von Carbonylverbindungen – Reaktionen heteroanaloger Carbonylverbindungen – Umlagerungen – Heterozyklen</p> <p><b>7.5 Chemie einschließlich der Analytik der organischen Arznei-, Hilfs- und Schadstoffe:</b>  Erlernen grundlegender Arbeitstechniken  Praktische Anwendung fundamentaler Reaktionsmechanismen.  <b>Chemische Umsetzungen:</b>  Einwiegen – Zudosieren – Rühren – Erhitzen/Kühlen – Feuchtigkeitsausschluss – Arbeiten mit Azeotropen – Temperaturkontrolle  <b>Aufarbeitung:</b> Flüssig/Flüssig Extraktion – Destillation – Arbeiten am Rotationsverdampfer – Absaugen/Abfiltrieren – Umkristallisieren  <b>Identifizierung:</b> Siedepunkt – Schmelzpunkt – Brechungsindex</p>
Lehrveranstaltungen im Modul	<p>7.1 „Organische Chemie für Pharmazeuten, Biologen und Molekulare Mediziner“ (V)  7.2 „Chemische Nomenklatur“ (S)  7.3 „Stereochemie“ (S)  7.4 „Pharm./Medizin. Chemie“ (Arzneistoffsynthese) (V)  7.5a „Übungen zur organischen Chemie“ (Ü)  7.5b „Organische Synthese“ (P)</p>
ECTS	<b>18</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<p>7.1, „Organische Chemie für Pharmazeuten, Biologen und Molekulare Mediziner (3 SWS)  Kontaktzeit: 42 h  Selbststudium: 48 h  7.2 „Chemische Nomenklatur“ (1 SWS)  Kontaktzeit: 14 h  Selbststudium: 16 h  7.3 „Stereochemie“ (1 SWS)  Kontaktzeit: 14 h  Selbststudium: 16 h  7.4, „Pharm./Medizin. Chemie“ (Arzneistoffsynthese) (2 SWS)  Kontaktzeit: 28 h</p>

	<p>Selbststudium: 32 h  7.5a „Übungen zur organischen Chemie“ (2 SWS)  Kontaktzeit: 28 h  Selbststudium: 62 h  7.5b „Organische Synthese“ (8 SWS)  Kontaktzeit: 112 h  Selbststudium: 128 h</p> <p><b>Summe: 540 h</b></p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	<p>Schriftliche Modulteilprüfung am Ende des 2. Semesters (4 ECTS)  Erfolgreicher Abschluss des Praktikums und Schriftliche Modulteilprüfung am Ende des 3. Semesters (14 ECTS)</p>
Besonderheiten	<p>Zusatzangebot Übungen zur Nomenklatur (1 SWS)  Zusatzangebot Übungen zur Stereochemie (1 SWS)</p>
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<p><i>Allgemeine organische Chemie:</i>  Zeeck, Chemie für Mediziner, Kapitel 11-21 (Urban &amp; Fischer)  <i>Chemische Nomenklatur:</i>  Hellwich, Chemische Nomenklatur (Govi)  Fresenius- Görlitzer: Organisch-chemische Nomenklatur (WV Stuttgart)  Skript zur Vorlesung (Bisel-Müller)  <i>Stereochemie:</i>  Roth-Müller-Folkers; <i>Stereochemie &amp; Arzneistoffe</i>;  Skript zur Vorlesung (Volk-Müller)  <i>Reaktionsmechanismen:</i>  Organikum (VCH)  Brückner, Reaktionsmechanismen (Spektrum Akademischer Verlag)</p>

<b>Modultitel</b>	<b>Arzneiformenlehre</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>8</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Regine Süß
Lehrkräfte	AssistentInnen aus der Pharmazeutischen Technologie
Dauer des Moduls	2 Semester
Turnus	jährlich (2. und 3. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	8 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation für <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> : Voraussetzung für die Module <b>15</b> (Qualitätssicherung von Arzneimitteln)
Qualifikationsziele des Moduls	Mit den erworbenen Grundkenntnissen über technologische Grundoperationen, Arzneiformen, Hilfsstoffe und Rezepturarzneimittel sind die Studierenden in der Lage, die wesentlichen Fragestellungen der Arzneimittelherstellung im späteren Beruf oder in einem Aufbaustudium zu bearbeiten. Darüber hinaus sollen die Studierenden Rezepturprobleme erkennen und Lösungsansätze hierfür erarbeiten können.
Inhalte des Moduls	Grundbegriffe Haltbarkeit, Laufzeit, Aufbrauchfrist, Verfalldatum Grundzüge der GMP-Richtlinien, Dokumentation Lösen, Dispergieren, Extrahieren, Konzentrieren, Trocknen Wägen, Zerkleinern, Verreiben, Trennen, Mischen, Granulieren Grundzüge der Konservierung und Stabilisierung (z.B. Antioxidantien, Lichtschutz, Viskosierung, pH-Einstellung, Emulgatoren) Pulver, Granulate, Kapseln Flüssige Zubereitungen Maßnahmen zur mikrobiellen, chemischen und physikalischen Stabilisierung, Kenntnisse über disperse Systeme (Emulsionen, Suspensionen) Suppositorien und Vaginalzäpfchen Halbfeste Zubereitungen Arzneibuchsystematik der Salben, Cremes, Gele und Pasten Extrakte und Tinkturen Homöopathische Zubereitungen Primärpackmittel

	<p>Qualitätskontrolle, Methoden der pharmazeutischen Technologie des Arzneibuches</p> <p>Biopharmazeutische Gesichtspunkte der Arzneiformen</p> <p>Allgemeine Anforderungen an die Herstellung von Arzneimitteln Grundoperationen</p> <p>Herstellung von Rezepturarzneimitteln (feste, halbfeste, flüssige)</p>
Lehrveranstaltungen im Modul	<p>8.1. Grundlagen der Arzneiformenlehre (V)</p> <p>8.2. Arzneiformenlehre (P)</p> <p>8.3. Arzneiformenlehre (S)</p>
ECTS	<b>8</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<p><b>Insgesamt 240 Stunden</b> Workload, davon</p> <p>8.1. Grundlagen der Arzneiformenlehre (V), 60 Std.: 28 St. Kontaktzeit, 32 Std. Selbststudium</p> <p>8.2. Arzneiformenlehre (P), 150 Std.: 70 St. Kontaktzeit, 80 Std. Selbststudium</p> <p>8.3. Arzneiformenlehre (S), 30 Std.: 14 St. Kontaktzeit, 16 Std. Selbststudium</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	<p>Erfolgreicher Abschluss des Praktikums (42 von 60 Punkte)</p> <p>Schriftliche Modulabschlussprüfung</p>
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<p>Wurm, Galenische Übungen (GOVI), Ursula Schöffling, Arzneiformenlehre (Deutscher Apothekerverlag Stuttgart)</p> <p>Weidenauer, Beyer - Arzneiformenlehre kompakt (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart)</p>

<b>Modultitel</b>	<b>Medizinische Grundlagen</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>9</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. G. Layer
Lehrkräfte	PD Dr. M. Kirsch, Prof. Dr. J. Behrends
Dauer des Moduls	2 Semester
Turnus	jährlich (2. und 3. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	6 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> : Voraussetzung für die Module <b>16.2</b> (Grundlagen der Pharmakologie) und <b>19</b> (Biopharmazie)
Qualifikationsziele des Moduls	Anatomisches Basiswissen als Grundlage für das Verständnis der Wirkung von Pharmaka, u.a. Zielzellen (z.B. glatte Muskulatur), Probleme (z.B. Blut-Hirn-Schranke), Aufnahme und Abbau (z.B. Epithelien, Leber, Niere), Kenntnis der Grundlagen der molekularen und systemischen Physiologie des Menschen
Inhalte des Moduls	Zell- und Gewebelehre; anatomische Grundlagen ausgewählter Organsysteme (v.a. Herz, Gastrointestinaltrakt, Urogenitaltrakt, Lunge, endokrine Drüsen, Nervensystem und Sinnesorgane), Allgemeine Zelluläre Physiologie (insbes. Signaltransduktion und Transportprozesse an der Zellmembran), Grundlagen der Physiologie von Herz, Kreislauf, Niere und Wasserhaushalt, Skelettmuskel und Nervensystem sowie des Endokriniums
Lehrveranstaltungen im Modul	9.1 Grundlagen der Anatomie (V) 3 SWS (2. Fachsemester) 9.2 Physiologie und Pathophysiologie für Pharmazeuten (V) 3 SWS, (3. Fachsemester)
ECTS	<b>6</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 180 Stunden</b> Workload - 9.1 (V) 90 Stunden: 42 h Kontaktzeit, 48 h Selbststudium - 9.2 (V) 90 Stunden: 42 h Kontaktzeit, 48 h Selbststudium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten /	Abschlussklausur Anatomie (3 ECTS) Abschlussklausur Physiologie (3 ECTS)

Art und Umfang der Prüfungen	
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<p>Lüllmann-Rauch: Taschenlehrbuch Histologie: 5.Aufl. 2015; Thieme</p> <p>Fritsch; Kühnel: Taschenatlas Anatomie Band 2: Innere Organe; 11. Aufl. 2013, Thieme</p> <p>Kahle; Frotscher: Taschenatlas Anatomie Band 3: Nervensystem und Sinnesorgane; 11. Aufl. 2013, Thieme</p> <p>Golenhofen, Basislehrbuch Physiologie, 4. Aufl. 2006 Urban &amp; Fischer</p>

<b>Modultitel</b>	<b>Instrumentelle Analytik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>10</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Lönarz
Lehrkräfte	Dr. A. Hauser, Dr. P. Bisel, Prof. Dr. Ch. Lönarz
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich (4. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	Vorlesungen 3 SWS, Seminare 3 SWS, Praktika 8 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Module <b>3</b> und <b>6</b> Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> Modul <b>14</b> (Biogene Arzneistoffe und Molekularbiologie)
Qualifikationsziele des Moduls	Vermittlung der theoretischen und praktischen Grundlagen moderner instrumentell-analytischer Verfahren und Methoden, insbesondere der Kernresonanzspektroskopie und der Massenspektroskopie. Grundlegendes Verständnis der organischen Analytik. Erlernen des Umgangs mit den entsprechenden Geräten. Fähigkeit, geeignete Methoden für analytische Probleme auszuwählen, entsprechende Messparameter festzulegen und Ergebnisse zu bewerten Fähigkeit, die klassischen analytischen Methoden mit den instrumentellen Methoden zu kombinieren, um komplexe Strukturaufklärung zu betreiben
Inhalte des Moduls	„ <i>Einführung in die Instrumentelle Analytik</i> “ (V): Physikalisch-chemische Grundlagen spektrometrischer Methoden und deren Messparameter; Auswertung, Statistik und Validierung; analytische Fragestellungen anhand von Arznei- und Wirkstoffen „ <i>Organische Analytik</i> “ (V): Elementaranalyse, Nachweis der Elemente in organischen Verbindungen (C, H, N, S, S+N, Halogene, P) Alkene, Alkine, Aromaten, halogenierte Kohlenwasserstoffe Alkohole, Enole, Phenole Ether, Peroxide, 1,2-Diole, 1,2-Aminoalkohole Aldehyde, Ketone, Chinone 1,2-Diketone, Kohlenhydrate, 2-Hydroxyketone Säuren, Ester, Amide, Lactame, Nitrile, Sulfonsäuren 1° Amine, 2° Amine, 3° Amine, Thiole Kohlensäuren, Nitroverbindungen, Polycarbocyclen Heterozyklen

	<p>„Instrumentelle Analytik“ (P): Praktische Durchführung instrumentell-analytischer Untersuchungen; Einweisung an den Geräten, Probenaufarbeitung, Messung, Dokumentation und Bewertung der Ergebnisse</p> <p>„Instrumentelle Analytik“ (S): Themen/Methoden: Potentiometrie, Voltametrie, Amperometrie, Konduktometrie, Coulometrie, UV-Vis-Spektroskopie, Fluorimetrie, Plate-reader, IR-Spektroskopie, AAS, AES, Polarimetrie, CD-Spektroskopie, GC, HPLC, IC, SDS-Page, NMR-Spektroskopie, Massenspektrometrie; Theoretische Besprechung und Diskussion der im Praktikum durchzuführenden Versuche</p>
Lehrveranstaltungen im Modul	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorlesung „Einführung in die Instrumentelle Analytik“</li> <li>– Vorlesung „Einführung in die organische Analytik“</li> <li>– Praktikum „Instrumentelle Analytik“</li> <li>– Seminar zum Praktikum „Instrumentelle Analytik“</li> </ul>
ECTS	<b>15</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- „Einführung in die Instrumentelle Analytik“ (V, 3 SWS): Kontaktzeit: 42 h Selbststudium: 42 h</li> <li>- „Organische Analytik“ (V, 1 SWS): Kontaktzeit: 14 h Selbststudium: 16 h</li> <li>- „Instrumentelle Analytik“ (P, 7 SWS): Kontaktzeit: 98 h Selbststudium: 112 h</li> <li>- „Instrumentelle Analytik“ (S, 3 SWS): Kontaktzeit: 42 h Selbststudium: 84 h</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	<p>Mündliche Kolloquien Schriftliche/mündliche Modulabschlussprüfung</p>
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<p><i>Organische Analytik:</i> Roth-Blaschke, Pharmazeutische Analytik (Thieme Verlag) Organikum (Kapitel E), (VCH) Skript zur Vorlesung (Prof. Lönarz)</p> <p><i>Instrumentelle Methoden zur Strukturaufklärung:</i> Rücker, Gerhard; Neugebauer, Michael; Willems, Günter: Instrumentelle Pharmazeutische Analytik, 5. Auflage 2013 (Wissensch. Verlagsgesellschaft)</p>

	Dominik, Andreas; Steinhilber, Dieter: Instrumentelle Analytik kompakt, 3. Auflage 2013 (Deutscher Apothekerverlag)
--	---

<b>Modultitel</b>	<b>Biochemie</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>11</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. G. Layer
Lehrkräfte	Prof. Dr. O. Einsle, Prof. Dr. T. Friedrich
Dauer des Moduls	2 Semester
Turnus	jährlich (4. und 5. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	4 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Modul 4 (Grundlagen der Biologie I)
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	Erwerb von Kenntnissen als Voraussetzung für die Vertiefungsmodule Biologie; Fähigkeit ,biochemische Vorgänge zu verstehen;
Inhalte des Moduls	Enzyme; Ribozyme; Photosynthese; Chemosynthese; Grundzüge des Kohlenhydrat-, Lipid- und Stickstoff-Stoffwechsels sowie deren Regulationsmechanismen; Enzymkinetik; Bioenergetik; alternative bakterielle Stoffwechselwege; zelluläre Prozesse wie Nervenreizleitung, Blutgerinnung, Signaltransduktion
Lehrveranstaltungen im Modul	- 11.1 Biochemie I, V (2 SWS) 4.Sem. - 11.2 Biochemie II, V (2 SWS) 5.Sem.
ECTS	<b>4</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 120 Stunden Workload</b> -11.1 (V) 60 Stunden: 28 h Kontaktzeit, 32 h Selbststudium -11.2 (V) 60 Stunden: 28 h Kontaktzeit, 32 h Selbststudium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Abschlussklausur Biochemie (4 ECTS)
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Berg, Stryer, Tymoczko.; Biochemie; 7.Auflage 2013 Spektrum-Verlag; Koolmann, Röhme: Taschenatlas Biochemie des Menschen, 4. Aufl. 2009, Thieme-Verlag

	<p>Löffler, Petrides, Heinrich: Biochemie und Pathobiochemie; 9.Aufl. 2014 Springer-Verlag;</p> <p>Nelson/Cox: Lehninger Biochemie, 4.Auflage 2009, Springer Verlag</p> <p>Voet/Voet/Pratt: Lehrbuch der Biochemie, 2Auflage 2010, Wiley VCH Verlag</p> <p>Dingermann; Kreis; Nieber; Rimpler; Zündorf; Reinhard Pharmazeutische Biologie; 8.Aufl. 2016 WVG</p>
--	---

<b>Modultitel</b>	<b>Arzneistofffindung und –synthese</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>13</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jennifer Andexer
Lehrkräfte	PD Dr. Wolfgang Hüttel, Prof. Dr. Jennifer Andexer
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich (5. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	Vorlesung 1 SWS, Seminar 3 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	Fähigkeit, mehrstufige Synthesen zu planen und technische Lösungen für Syntheseprobleme zu entwickeln, Kenntnis verschiedener Methoden zur Identifizierung und Charakterisierung neuer Arzneistoffe; Fähigkeit, sich mit Spezialgebieten vertraut zu machen
Inhalte des Moduls	<i>13.1 „Arzneistofffindung“:</i> Werkzeuge in der Arzneistofffindung, Identifizierung von Leitstrukturen – Screening Verfahren – Proteomics/Genomics Optimierung von Leitstrukturen – Homologie – Vinylogie – Bioisosterie – Stereochemische Aspekte – Festphasensynthese – Kombinatorische Ansätze Pharmakokinetik – ADME-Parameter <i>13.2 „Synthese / Retrosynthese“:</i> Abbau komplexer Verbindungen – Entwicklung von Synthesestrategien
Lehrveranstaltungen im Modul	13.1 Arzneistofffindung (S/Ü) 13.2 Synthese/Retrosynthese (S)
ECTS	<b>4</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	13.1 „Arzneistofffindung“ (2 SWS) Kontaktzeit: 28 h Selbststudium: 32 h 13.2 „Synthese/Retrosynthese“ (1 SWS) Kontaktzeit: 14 h Selbststudium: 46 h <b>Summe: 120 h</b>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Poster-Präsentation zur Arzneistofffindung (fließt zu 40% in die Modulnote ein) Mündliche Modulabschlussprüfung zur Synthese/Retrosynthese (fließt zu 60% in die Modulnote ein)

	Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist das Bestehen der Präsentation und der Modulabschlussprüfung innerhalb eines Semesters
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<p><i>Arzneistofffindung:</i>  C.G. Wermuth, The Practice of Medicinal Chemistry (Academic Press, 2003).  High-Throughput-Screening in Drug Discovery (Ed. J. Hüser) Vol 35 in Methods and Principles in Medicinal Chemistry (Wiley VCH 2006)</p> <p><i>Retrosynthese:</i>  E.J. Corey, The Logic of Chemical Synthesis (Wiley-Interscience)</p>

<b>Modultitel</b>	<b>Biogene Arzneistoffe und Molekularbiologie</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>14</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Bechthold
Lehrkräfte	Dr. B. Siedle; Dr. G. Weitnauer; Prof. Dr. A. Bechthold; Prof. Dr. G. Layer, Dr. C. Jessen-Trefzer
Dauer des Moduls	2 Semester
Turnus	jährlich ( 5. und 6. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	10 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an den Modulen <b>5</b> (Grundlagen der Biologie II) und <b>10</b> (Instrumentelle Analytik)
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	Kennenlernen wichtiger Methoden der Molekularbiologie, Erlernen verschiedener Analysenmethoden für biogene Arzneistoffe; Kennenlernen biotechnologischer und phytochemischer Verfahren; Fähigkeit zur Planung und Durchführung kleinerer analytischer und molekularbiologischer Experimente; korrekte Darstellung, Auswertung und Interpretation von experimentellen Daten; Fähigkeit zur Sichtung und Bewertung von Fachliteratur auf dem Gebiet biogener Arzneistoffe und Präsentation in schriftlicher und mündlicher Form, Einführung in wissenschaftliche Arbeitsweisen durch Erwerb der Fähigkeit, wissenschaftliche Literatur zu verstehen und zu diskutieren
Inhalte des Moduls	Grundlagen der Molekularbiologie Seminar zu Biogenen Arzneistoffen, Themenvergabe nach aktuellen Fragestellungen, NMR-Seminar mit Beispielen zu Strukturaufklärungen von Naturstoffen; Praktikumsthemen: molekularbiologische Analysenmethoden, wie z.B. Agarosegelelektrophorese (Herstellung eines Gels, Auswertung/Kartierung eines Agarosegels); PCR; Plasmidisolierung; Klonierung (Genaufbau, Promotoren, RBS); Proteingelelektrophorese; Genomics (Sequenzanalyse, Auswertung von Microarrays), Zellanalytik (Apoptose, FACS-Analysen, Cytotox-Assays) und Analysenmethoden in der Phytochemie: z.B. DC/HPTLC; HPLC und HPLC-MS; GC und GC-MS;

Lehrveranstaltungen im Modul	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 14.1 Biogene Arzneistoffe, S (3 SWS) 5.Sem WS</li> <li>- 14.2 Analytische Methoden in Molekularbiologie und Phytochemie P (4 SWS) 6.Sem. SS</li> <li>- 14.3 Analytische Methoden in Molekularbiologie und Phytochemie S (1 SWS) 6.Sem. SS</li> <li>- 14.4 Molekularbiologie, V (2 SWS) 6.Sem. SS</li> </ul>
ECTS	<b>11</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<p><b>Insgesamt 330 Stunden</b> Workload</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-14.1 (S) 122 Stunden: 42 h Kontaktzeit, 80 h Selbststudium</li> <li>-14.2 (P) 114 Stunden: 56 h Kontaktzeit, 58 h Selbststudium</li> <li>-14.3 (S) 38 Stunden: 14 h Kontaktzeit, 24 h Selbststudium</li> <li>-14.4 (V) 56 Stunden: 28 h Kontaktzeit, 28 h Selbststudium</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	<p>LV 14.1: Benotetes Referat mit schriftlichem Bericht im 5. Semester und eigenständige bewertete Bearbeitung eines NMR-Spektrums. (4 ECTS)</p> <p>Erfolgreicher Abschluss von LV 14.3 und LV 14.4 (9 von 11 Testaten bestanden)</p> <p>Abschlussklausur im 6. Semester zu LV 14.2, 14.3 und 14.4 (7 ECTS)</p>
Besonderheiten	Die benoteten Leistungen aus LV 14.1 tragen zu je 50% zur Gesamtnote des Seminars bei.
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<p>Hänsel, Sticher: Pharmakognosie – Phytopharmazie (Springer)</p> <p>Wagner, Vollmar, Bechthold: Biogene Arzneistoffe und Grundlagen von Gentechnik und Immunologie (WVG)</p> <p>Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, (Wiley-Verlag)</p> <p>Dingermann, Winckler, Zündorf: Gentechnik, Biotechnik, (WVG)</p> <p>Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemie (Spektrum-Verlag);</p> <p>Voet, Voet: Biochemie (VCH)</p> <p>Lottspeich, Engels: Bioanalytik (Spektrum Verlag)</p>

<b>Modultitel</b>	<b>Qualitätssicherung von Arzneimitteln</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>15</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Regine Süss
Lehrkräfte	Prof. Dr. Regine Süss, Dr. Martin Holzer, Dr. Maria Hoernke, Dr. Andrea Allmendinger, AssistentInnen aus der Pharmazeutischen Technologie
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich (5. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	7 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Modul 2 (Physik / Physikalische Chemie) Modul 8 (Arzneiformenlehre)
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	Die Studierenden sollen in der Lage sein, qualitätssichernde Maßnahmen in allgemeine Arbeitsabläufe der Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln zu integrieren und Risikoanalysen bei Arbeitsvorgängen zu erstellen.  Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über erste Erfahrungen in der praktischen Durchführung von Gerätequalifizierungen und Stabilitätsprüfungen sowie in der Anwendung einer Auswahl physikalischer Analysenverfahren, die für die Qualitätssicherung in der pharmazeutischen Produktion eingesetzt werden.
Inhalte des Moduls	<b>Seminar „Qualitätssicherung bei der Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln“:</b> Einblick in Anforderungen der Arzneimittelherstellung und -prüfung, rechtliche Grundlagen, Jobperspektiven im Bereich Qualitätssicherung, praktische Umsetzung von Qualitätssicherungsmaßnahmen und Erlernen von Qualitätswerkzeugen (allgemeine Arbeitsanweisungen, Risikoanalysen, out of specification results, change control-Verfahren)  <b>Praktikum „Analytik, Physikalische Methoden und Qualitätssicherung von Arzneistoffträgersystemen“:</b> Methoden zur Bestimmung der Oberflächenspannung und Viskosität zur Qualitätskontrolle flüssiger und halbfester Zubereitungen / Qualifizierung einer Freisetzungsapparatur nach USP / Qualitätssicherung bei der Beurteilung von Pulverdichten nach Ph. Eur. / Dichtegradientenzentrifugation von DNA / Qualitätssicherung bei der Herstellung von Parenteralia: Partikelkontamination, Endotoxinbelastung, Filterintegritätsprüfungen / Grundlagen der Radioaktivität und der Flüssigszintillation

	<p>/ Photostabilitätsprüfung nach ICH Q2B: Validierungs- und Qualifizierungsaspekte, Systematik der Verunreinigungen in Substanzen zur Pharmazeutischen Verwendung gemäß Ph. Eur.</p> <p>Seminar zur technologischen Entwicklung von Biologicals in der Pharmazeutischen Industrie</p>
Lehrveranstaltungen im Modul	<p>15.1. Qualitätssicherung bei der Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln (S)</p> <p>15.2. Analytik, Physikalische Methoden und Qualitätssicherung von Arzneistoffträgersystemen (P)</p> <p>15.3. Problemorientiertes Lernen (Ü)</p>
ECTS	<b>8</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<p><b>Insgesamt 240 Stunden</b> Workload*, davon</p> <p>15.1. Qualitätssicherung bei der Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln (S), 70 Std.: 15 St. Kontaktzeit, 35 Std. Kleingruppenarbeit, 20 Std. Selbststudium</p> <p>15.2. Analytik, Physikalische Methoden und Qualitätssicherung von Arzneistoffträgersystemen (P), 130 Std.: 60 St. Kontaktzeit, 25 Std. Kleingruppenarbeit, 45 Std. Selbststudium</p> <p>15.3. Problemorientiertes Lernen (Ü), 40 Std.: 18 Std. Kontaktzeit, 22 Std. Kleingruppenarbeit</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Schriftliche Modulabschlussprüfung
Besonderheiten	Exkursion zu einem Betrieb mit Themenschwerpunkt: Herstellung und Qualitätssicherung von Arzneimitteln
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Wird je nach Projekt ausgegeben

\* Kleingruppenarbeit zählt zur Hälfte als Selbststudium und zur Hälfte als betreute Kontaktzeit.

<b>Modultitel</b>	<b>Grundlagen der Pharmakologie</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>16</b>
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	Prof. Dr. Norbert Klugbauer, Prof. Dr. Klaus Aktories, Prof. Dr. Lutz Hein, Prof. Dr. B. Szabo AssistentInnen aus der Pharmakologie
Dauer des Moduls	2 Semester
Turnus	jährlich (5. und 6. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	3 SWS und 2 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation für <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> Modul <b>9</b> (Medizinische Grundlagen) für 16.2
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	Die Studierenden sollen in einer einführenden Vorlesung die Grundlagen der allgemeinen und molekularen Pharmakologie und Toxikologie erlernen. Sie sollen ein grundlegendes Verständnis der molekularen, zellulären und systemischen Wirkung bzw. Funktion ausgewählter Pharmaka und ihrer Zielmoleküle erwerben.
Inhalte des Moduls	Allgemeine Pharmakologie: Pharmakodynamik: Pharmakon-Rezeptor-Interaktion, Rezeptor-Signal-Transduktion; Pharmakokinetik: Absorption, Verteilung, Metabolisierung, Exkretion; Pharmakogenetik; Arzneimittelprüfung und Zulassung; molekulare Mechanismen der Pharmakonwirkung: Rezeptoren, Enzyme, Kanäle, Transkriptionsfaktoren, Transporter Spezielle Pharmakologie: Pharmaka und Arzneistofftargets in Organsystemen (vegetatives Nervensystem, Neurotransmitter und Mediatorstoffe, Herz-Kreislaufsystem, Gastrointestinaltrakt, ZNS, endokrines System), antimikrobielle Pharmaka, antineoplastische Pharmaka, Immunmodulatoren Grundlagen der Toxikologie, Kanzerogenese
Lehrveranstaltungen im Modul	16.1. Grundlagen der molekularen Pharmakologie (V) 16.2. Grundlagen der allgemeinen und speziellen Pharmakologie (V)
ECTS	<b>5</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 150 Stunden</b> Workload, davon 16.1. Grundlagen der molekularen Pharmakologie (3 SWS, 90 Stunden): 46 Std. Kontaktzeit, 44 Std. Selbststudium

	16.2. Grundlagen der allgemeinen und speziellen Pharmakologie (2 SWS, 60 Std.) (26 Std. Kontaktzeit, 34 Std. Selbststudium)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Klausur Pharmakologie und Toxikologie
Besonderheiten	Wird je nach Projekt angegeben
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Aktories, Förstermann, Hofmann, Starke: Allgemeine und Spezielle Pharmakologie und Toxikologie, 10. Aufl. 2013, Elsevier Mutschler, Geisslinger, Kroemer, Ruth, Schäfer-Korting: Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie, 9. Aufl. 2008, WVG Lüllmann, Mohr, Hein: Pharmakologie und Toxikologie, 17. Aufl., Thieme

<b>Modultitel</b>	<b>Bioinformatik/Molecular Modeling</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>17</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. S. Günther
Lehrkräfte	Prof. Dr. S. Günther
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich (6. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	4 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Modul 1
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	Erwerb von Kenntnissen über Grundlagen der Bioinformatik und Gewinnung eines allgemeinen Überblicks über die Einsatzmöglichkeiten der Bioinformatik, insbesondere bei pharmazeutischen Fragestellungen; Erwerb von Grundlagen, um Fachliteratur dieses Arbeitsgebietes zu lesen; Fähigkeit einem wissenschaftlichen Vortrag auf dem Gebiet zu folgen und Diskussionsbeiträge zu liefern
Inhalte des Moduls	Einführung in die Bioinformatik; Vorstellung von Einsatzmöglichkeiten in der Biologie und Pharmazie, Genomik, Metabolomik, Populationsgenetik, Biologische Netzwerke; Proteinstrukturen, Modellierung von Arzneistoffen und Proteinen
Lehrveranstaltungen im Modul	17.1 Modellierung von Biomolekülen und deren Wechselwirkungen V+S (2 SWS) 17.2 Sequenz- und Funktionsanalyse von Biomolekülen V+S (2 SWS)
ECTS	<b>4</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 120 Stunden Workload</b> -17.1 (V+S) 60 h: 28 h Kontaktzeit, 32 h Selbststudium -17.2 (V+S) 60 h: 28 h Kontaktzeit, 32 h Selbststudium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Abschlussklausur
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Hansen, Bioinformatik - Ein Leitfaden für Naturwissenschaftler, 1. Aufl. 2004, (Birkhäuser-Verlag) Xia, Bioinformatic and the cell, 1. Aufl. 2007, (Springer)

Modultitel	<b>Grundlagen der Klinischen Chemie</b>
Modulnummer	<b>18</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Bechthold
Lehrkräfte	Dr. G. Weitnauer
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich (6. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	2 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Modul <b>5</b> (Grundlagen der Biologie II), Teilnahme am Modul <b>11</b> (Biochemie)
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	Einführung in die wichtigsten Methoden der Klinischen Chemie; Fähigkeit zur Beurteilung und Interpretation von klinischen Laboruntersuchungen; Fähigkeit zur Beurteilung von pathobiochemischen und pathophysiologischen Vorgängen; Problemlösungskompetenzen;
Inhalte des Moduls	Definition „Klinische Chemie“; Plasma- und Serumgewinnung; Untersuchungsverfahren in der Klinischen Chemie; Labordiagnostik Leber, Galle, Pankreas; kardiale Labordiagnostik; Labordiagnostik Lipidstoffwechsel; Labordiagnostik Kohlenhydratstoffwechsel; Hämostaseologie; Labordiagnostik Entzündung; Labordiagnostik Salz- und Wasserhaushalt
Lehrveranstaltungen im Modul	Klinische Chemie V (2 SWS)
ECTS	<b>2</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 60 Stunden</b> Workload, davon 30 h Kontaktzeit, 30 h Selbststudium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Klausur
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Dörner: Klinische Chemie und Hämatologie (Thieme-Verlag) Löffler/Petrides: Biochemie und Pathobiochemie (Springer-Verlag)

<b>Modultitel</b>	<b>Biopharmazie</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>19</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Heiko Heerklotz
Lehrkräfte	Dr. Martin Holzer
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich (6. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	2 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Modul 9 (Medizinische Grundlagen)
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden beurteilen, welche Kriterien zu berücksichtigen sind, damit der Wirkstoff an den Wirkort gelangt. Die Studierenden sollen nach dem Modul in der Lage sein, Lösungskonzepte für Bioverfügbarkeitsprobleme zu erarbeiten.
Inhalte des Moduls	LADME-System, Freisetzungskinetik aus Arzneiformen, Applikationsorte am Organismus, Plasmaspiegelkurven bei Einfach- und Mehrfachdosierung, Pharmakokinetische Modelle und Interaktionspotentiale, Freisetzungsmodelle, Absorptionsmechanismen und –modelle, Bioverfügbarkeit, Bioäquivalenz, Dosisanpassung bei Risikogruppen
Lehrveranstaltungen im Modul	19.1 Biopharmazie (S)
ECTS	<b>2</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 60 Std.</b> Workload, davon: 28 Std. Kontaktzeit und 32 Std. Selbststudium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Bestehen der schriftlichen Abschlussprüfung
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Langner, Borchert, Mehnert: Biopharmazie, 2010 (WVG) Langguth, Fricker, Wunderli-Allensbach: Biopharmazie, 2004 (Wiley-VCH) Schifter: Pharmakokinetik – Modelle und Berechnungen, 2015 (WVG)

<b>Modultitel</b>	<b>Berufsfeldorientierte Kompetenzen Strukturierte und begleitete Praxisphase</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>21</b>
Modulverantwortliche/r	Studiendekan
Lehrkräfte	Praktikumsbetreuer/-betreuerinnen vor Ort
Dauer des Moduls	2 Semester
Turnus	jedes Semester (zwischen 3. und 6. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	-
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	deutsch, englisch, europäische Sprache
Teilnahmevoraussetzungen	Orientierungsprüfung
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> , je nach Praktikumsstelle als Famulatur für Staatsexamen Pharmazie
Qualifikationsziele des Moduls	Einblicke in mögliche Berufsfelder; Kenntnis berufsfeldspezifischer Arbeits- und Organisationsabläufe, Einblick in betriebliche Regelungen der Arbeitssicherheit; Fähigkeit, Projektberichte zu erstellen, Erprobung und Erweiterung ihrer im Studium erworbenen Schlüsselqualifikationen in einem Arbeitsumfeld
Inhalte des Moduls	Berufsfeldspezifisches Praktikum bei einem öffentlichen oder privaten Arbeitgeber im In- oder Ausland, z.B. in der Arzneimittelproduktion, -analytik
Lehrformen / Veranstaltungsarten	Strukturierte Praktikumsphase
ECTS	<b>10</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 300 Std.</b> Workload, davon: 290 Std. Kontaktzeit, 10 Stunden Selbststudium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme, schriftlicher Abschlussbericht (max. 2 DIN A4 Seiten)
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Berufsfeldbezogene aktuelle Literatur, wird vor Ort ausgegeben

<b>Modultitel</b>	<b>Bachelorarbeit</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>22</b>
Modulverantwortliche/r	Professoren/Professorinnen der Pharmazie
Lehrkräfte	Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen der Lehrstühle
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich
Semesterwochenstunden	10 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	deutsch oder englisch
Teilnahmevoraussetzungen	130 ECTS-Punkte im Studiengang B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	Erlangung der Fähigkeit zum eigenständigen Arbeiten im Labor, zur Planung und Strukturierung von Versuchsreihen, zur statistischen Auswertung und Bewertung der Ergebnisse, sowie zur Darstellung der Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit und mündlichen Präsentation, Fähigkeit zur Literaturrecherche
Inhalte des Moduls	Anfertigung einer experimentellen Arbeit, Präsentation
Lehrformen / Veranstaltungsarten	Die Bachelor-Arbeit ist eine wissenschaftliche Arbeit, die thematisch, methodisch und inhaltlich unter Anleitung erstellt wird.  Die praktische Arbeit erfolgt in den Arbeitsgruppen der Lehrstühle, gegebenenfalls auch an anderen inländischen oder ausländischen Instituten von Universitäten, geeigneten Forschungseinrichtungen oder in der Industrie  Präsentation der Ergebnisse im Arbeitsgruppenseminar
ECTS	<b>10</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 300 Std.</b> Workload, davon: 150 Std. Kontaktzeit und 150 Std. Selbststudium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Bachelorarbeit
Besonderheiten	

Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Projektbezogene aktuelle Literatur wird jeweils bekannt gegeben.
--	---

## Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)

Im Rahmen des Ergänzungsmoduls (Wahlpflichtmodul) sind von den Studierenden Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 ECTS-Punkten aus dem in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Angebot zu absolvieren.

Auf Antrag von Studierenden können vom Fachprüfungsausschuss weitere für den Bachelorstudiengang Pharmazeutische Wissenschaften geeignete Lehrveranstaltungen zugelassen werden.

Im Rahmen des Ergänzungsmoduls (Wahlpflichtmodul) sind von den Studierenden Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 ECTS-Punkten aus dem in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Angebot zu absolvieren.

Auf Antrag von Studierenden können vom Fachprüfungsausschuss weitere für den Bachelorstudiengang Pharmazeutische Wissenschaften geeignete Lehrveranstaltungen zugelassen werden.

Aufgrund der Corona-Situation kann es zu Änderungen im Wahlangebot kommen!

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Semester</b>	<b>Studienleistung</b>
Mikrobiologie-Praktikum	V	1	1 (WS)	aktive Teilnahme
Terminologie	V	1	1/3 (WS)	schriftlich
Geschichte der Pharmazie	V	1	1/3 (WS)	aktive Teilnahme
Wissenschaftstheorie und Ethik	V	2	3/5 (WS)	aktive Teilnahme
Ernährungslehre	V	1	4 (SoSe)	aktive Teilnahme
Arzneipflanzenexkursionen und Bestimmungsübungen	P	2	4/6 (SoSe)	aktive Teilnahme / schriftlich
Spez. Rechtsgebiete für Pharmaziestudierende	V	1	4/6 (SoSe)	aktive Teilnahme
Einführung in die regionale Vegetationsökologie	V	1	4/6 (SoSe)	aktive Teilnahme
Einführung in die allgemeine Ökologie	V	2	4/6 (SoSe)	Teilnahme / schriftl.Hausarbeit
Wissenschaftliches Arbeiten	S	1	5 (WS)	aktive Teilnahme / Projektarbeit
Englisch für Pharmaziestudierende	S	2	5 (WS)	aktive Teilnahme
Materials in Life Science	V	2	6 (SoSe)	aktive Teilnahme
Forschungsethik – Wissenschaft und Verantwortung	S	2	6 (SoSe)	aktive Teilnahme/Referat

<b>Veranstaltungstitel</b>	<b>Praktikum Medizinische Mikrobiologie für Pharmazeuten</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	Prof. Dr. G.A. Häcker und Assistenten
Dauer	1 Semester
Turnus	jährlich (Wintersemester)
Semesterwochenstunden	9*2 Stunden
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation Pharmazeutische Wissenschaften
Verwendbarkeit	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele	Herstellung von mikroskopischen Präparaten, Mikroskopie, Anlage und Ablesung von Agarkulturen, Beurteilung von Antibioogrammen, Kenntnis der Desinfektions- und Sterilisationsverfahren, Kenntnis wichtiger bakterieller Krankheitserreger (Eitererreger, Atemwegserreger, Gastroenteritiserreger, Erreger von Geschlechtskrankheiten)
Inhalte	mikroskopische und kulturelle Beurteilung von Bakterienkulturen, biochemische Speziesidentifikation, Empfindlichkeitstestung, Desinfektions- und Sterilisationsverfahren
ECTS	<b>1</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 30 Std.</b> Workload, davon: 18 Std. Kontaktzeit und 12 Std. Selbststudium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Teilnahmebestätigung
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Hahn, Kaufmann, Schulz, Suerbaum, Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie, 6. Auflage, Springer  Hof, Dörries, Medizinische Mikrobiologie, 4. Auflage, Duale Reihe, Thieme

Veranstaltungstitel	Terminologie
Modulnummer	20 Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	Prof. Dr. M. Plehn
Dauer	1 Semester
Turnus	jährlich (Wintersemester)
Semesterwochenstunden	1 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele	Kenntnisse in der medizinischen und pharmazeutischen Fachsprache; Fähigkeit, den Sinn unbekannter Fachbegriffe zu erschließen oder zu bestimmen Fähigkeit, Fachleuten angrenzender Fachgebiete und Laien medizinische und pharmazeutische Fachbegriffe zu erklären
Inhalte	Strukturen und Bildungsprinzipien der Fachsprache
ECTS	1
Arbeitsaufwand (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>30 Stunden</b> (davon 14 Stunden Kontaktzeit und 16 Stunden Selbststudium)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Abschlussklausur
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Schulz, Karl-Heinz und Helmstädter, Axel; <i>Fachlatein</i> ; 15. Auflage 2007; Govi-Verlag Eschborn. Beyer, Christian; <i>Pharmazeutische und Medizinische Terminologie</i> ; 4. Auflage 1996; WVG Stuttgart. Bultmann, Martin; <i>Terminologie für Pharmazeuten</i> ; 2. Auflage 2000; J.M.B. Verlag Eppelheim. Helmstädter, Axel und Plehn, Marcus; <i>GOVI-Trainer Pharmazeutische Terminologie</i> ; Diskette mit Booklet; GOVI-Verlag; Eschborn.

<b>Veranstaltungstitel</b>	<b>Geschichte der Pharmazie</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	Prof. Dr. M. Plehn
Dauer	1 Semester
Turnus	jährlich (Wintersemester)
Semesterwochenstunden	1 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele	Kenntnis von allgemeinen Charakteristika der Geschichte der Naturwissenschaft, insbesondere der Pharmazie; Kenntnis wichtiger Ereignisse und Personen, die die Pharmazie geprägt haben; Fähigkeit, aktuelle Entwicklungen im Arzneimittelsektor in einen historischen Kontext zu sehen
Inhalte	Historische Grundlagen und Entwicklungslinien der Naturwissenschaften, speziell der Pharmazie
Lehrveranstaltungen im Modul	Geschichte der Naturwissenschaften unter besonderer Berücksichtigung der Pharmazie V (1 SWS)
ECTS	<b>1</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>30 Stunden</b> (davon 14 Stunden Kontaktzeit und 16 Stunden Selbststudium)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Teilnahmebestätigung
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Helmstädter, Axel, Hermann, Jutta und Wolf, Evamarie; <i>Leitfaden der Pharmaziegeschichte</i> ; GOVI-Verlag, Eschborn 2001.

<b>Veranstaltungstitel</b>	<b>Ernährungslehre</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	Prof. Dr. U. Massing
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	Jährlich (Sommersemester)
Semesterwochenstunden	1 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	Erwerb von Kenntnissen, um individuelle Ernährungspläne für Patienten mit unterschiedlichen Grunderkrankungen nach Ermittlung des jeweiligen Grundbedarfes aufzustellen. Kompetenz zu entscheiden, wann eine enterale und wann eine parenterale Ernährung indiziert ist.
Inhalte des Moduls	Allgemeine Grundlagen der Ernährung (Energiebedarf, Nährstoffe) Gesunde Ernährung Alternative Ernährung, Adipositas, Diabetes mellitus, Fettstoffwechselstörungen, Grundlagen der künstlichen Ernährung (enteral und parenteral)
Lehrveranstaltungen im Modul	Grundlagen der Ernährungslehre, V (1 SWS)
ECTS	<b>1</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>30 Stunden</b> (davon 14 Stunden Kontaktzeit und 16 Stunden Selbststudium)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Teilnahmebestätigung
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Kasper H. Ernährungsmedizin. 10.Auflage Urban und Fischer 2004; Biesalski HK et al. .Ernährungsmedizin 3. Auflage Thieme 2004; Schauder, Ollenschläger. Ernährungsmedizin 3. Auflage 2006 Urban und Fischer

<b>Veranstaltungstitel</b>	<b>Spezielle Rechtsgebiete für Pharmazeuten</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	StD R. Neukirchen (externer Dozent)
Dauer	1 Semester
Turnus	Jährlich (Sommersemester)
Semesterwochenstunden	1 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele	<p>Kenntnis allgemeiner Begriffe der Rechtslehre und gesetzgebender Organe;</p> <p>Kenntnis der Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen nationalem und europäischem Recht auf dem Arzneimittelsektor;</p> <p>Kenntnis wichtiger Gesetze, Verordnungen und Leitfäden um das Arzneimittel;</p> <p>Fähigkeit hierarchische juristische Systeme (Gesetze, Verordnungen, Leitfäden) zueinander in Beziehung zu setzen;</p>
Inhalte	<p>Gesetze und Verordnungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berufsrecht für Apotheker und der anderen Berufe in Apotheken, Kammergesetze einschließlich Berufsgerichtsbarkeit</li> <li>• Apothekenrecht, insbesondere Gesetz über das Apothekenwesen und Apothekenbetriebsordnung, Grundzüge der Geschichte des Apothekenwesens</li> <li>• Arzneimittel- und Betäubungsmittelrecht, insbesondere Arzneimittelgesetz, Heilmittelwerbegesetz und Betäubungsmittelgesetz sowie dazu erlassene Rechtsverordnungen</li> <li>• Medizinproduktrecht</li> <li>• Vorschriften über den Umgang und Verkehr mit Gefahrstoffen</li> </ul>
ECTS	<b>1</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>30 Stunden</b> (davon 14 Stunden Kontaktzeit und 16 Stunden Selbststudium)

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Teilnahmebestätigung
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<p>Neukirchen „Pharmazeutische Gesetzeskunde“, 5.Aufl. 2008, DAV</p> <p>Hügel/Fischer/Kohm „Pharmazeutische Gesetzeskunde“, 33.Aufl. 2004 DAV</p> <p>Schiedermaier/Pohl „Gesetzeskunde für Apotheker“, 16.Aufl. 2007 GOVI Verlag</p>

<b>Veranstaltungstitel</b>	<b>MC IV: Materials in Life Science</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	Prof. Venkatran Prasad Shastri
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich (Sommersemester)
Semesterwochenstunden	2 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Modul 7 (Organische Chemie)
Verwendbarkeit	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> , M.Sc. <i>Sustainable Materials</i> , M.Sc. <i>Chemie</i>
Qualifikationsziele des Moduls	Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse über natürliche und synthetische Polymere und können deren Eigenschaften im Einsatz als Hilfsstoffe und Packmittel für Arzneimittel verstehen. Die Studierenden lernen kennen wie Funktionspolymere für Anwendungen in der Biomedizin maßgeschneidert werden.
Inhalte des Moduls	Synthesestrategien von Makromolekülen, Chemische und physikochemische Charakterisierung, Eigenschaften in Lösungen und Gelen und Mischungen Verwendung als Werkstoffe Polymere und Biotechnologie Polymere für Anwendungen in Biomedizin
ECTS	<b>2</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 60 Std.</b> Workload, davon: 28 Std. Kontaktzeit und 32 Std. Selbststudium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Teilnahmebestätigung
Besonderheiten	Vorlesung in englischer Sprache
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Principles of Polymerization: George Odian Principles of Polymer System: Ferdinand Rodriguez Handbook of Pharmaceutical Controlled Release Technology: Donald L. Wise

<b>Modultitel</b>	<b>Arzneipflanzenexkursionen und Bestimmungsübungen</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	Dr. B. Siedle und Assistenten
Dauer	1 Semester
Turnus	jährlich (Sommersemester)
Semesterwochenstunden	2 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Modul 4 GL der Pharm. Biologie I
Verwendbarkeit	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele	Kenntnis von pharmazeutisch relevanten Pflanzenfamilien, Arzneipflanzen und Giftpflanzen und ihren Merkmalen, Umgang mit wissenschaftlichem Bestimmungsschlüssel, Bestimmung und Identifizierung von Pflanzen
Inhalte	Einführung in die Pflanzenbestimmung im Kurssaal, Bestimmungsübungen und Merkmalsanalysen im Gelände, Bestimmung wichtiger Arzneipflanzen,
ECTS	<b>2</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 60 Std.</b> Workload, davon: 25 Std. Kontaktzeit und 35 Std. Selbststudium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Teilnahme an 3 Exkursionen und am Einführungstermin, Praktische Prüfung im Bestimmen, Herbar,
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Rothmaler: Exkursionsflora von Deutschland Skript: Systematik der Arzneipflanzen zur VL im WS Leistner, Breckle: Pharmazeutische Biologie kompakt, WVG, 2014 Reinhard Pharmazeutische Biologie, WVG, 2016

<b>Modultitel</b>	<b>Arzneipflanzenexkursionen und Bestimmungsübungen mit Abschlussklausur</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	Dr. B. Siedle und Assistenten
Dauer	1 Semester
Turnus	jährlich (Sommersemester)
Semesterwochenstunden	2 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Modul 4 GL der Pharm. Biologie I
Verwendbarkeit	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele	Kenntnis von pharmazeutisch relevanten Pflanzenfamilien, Arzneipflanzen und Giftpflanzen und ihren Merkmalen, Umgang mit wissenschaftlichem Bestimmungsschlüssel, Bestimmung und Identifizierung von Pflanzen
Inhalte	Einführung in die Pflanzenbestimmung im Kurssaal, Bestimmungsübungen und Merkmalsanalysen im Gelände, Bestimmung wichtiger Arzneipflanzen,
ECTS	<b>3</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 90 Std.</b> Workload, davon: 25 Std. Kontaktzeit und 65 Std. Selbststudium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Teilnahme an 3 Exkursionen und am Einführungstermin, Praktische Prüfung im Bestimmen, Herbar, Klausur Systematik der Arzneipflanzen
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Rothmaler: Exkursionsflora von Deutschland Skript: Systematik der Arzneipflanzen zur VL im WS Leistner, Breckle: Pharmazeutische Biologie kompakt, WVG, 2014 Reinhard Pharmazeutische Biologie, WVG, 2016

<b>Veranstaltungstitel</b>	<b>Wissenschaftliches Arbeiten</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	Prof. Dr. Jennifer Andexer
Dauer	1 Semester
Turnus	jährlich (Wintersemester)
Semesterwochenstunden	Blockveranstaltung
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation Pharmazeutische Wissenschaften
Verwendbarkeit	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele	<b>Selbständige Literaturrecherche; Kenntnis des Aufbaus von wissenschaftlichen Arbeiten; Fähigkeit zum Anwenden von Zitationsprogrammen</b>
Inhalte	Grundlagen wissenschaftlicher Redlichkeit Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten Zitationsprogramme Anwendung von Chemdraw Datenbanken zur Literaturrecherche
ECTS	<b>1</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 30 Std.</b> Workload, davon: 10 Std. Kontaktzeit und 20 Std. Selbststudium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Regelmäßige Teilnahme, Projektarbeit nach Absprache
Besonderheiten	Veranstaltung dient als Vorbereitung zur Bachelorarbeit
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	