

# **Modulhandbuch**

***B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften***

***Prüfungsordnung 2010***

***Fakultät für Chemie und Pharmazie***

***Albert-Ludwigs-Universität Freiburg***

**Stand: Oktober 2014**

<b>Modultitel</b>	<b>Mathematik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>1</b>
Modulverantwortliche/r	Jun.-Prof. Dr. S. Günther
Lehrkräfte	Jun.-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	<i>B.Sc. 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 (V/Ü)
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	Bestehen der schriftlichen Abschlussprüfung
Besonderheiten	
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. Rolf Schubert
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	<i>B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften:</i> Voraussetzung für Modul 15 (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: Elektrische Ladung und Felder; Stromstärke und Spannung;

	<p>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	Bestehen der schriftlichen Abschlussprüfung zu 2.1 und der Abschlussprüfung zu 2.2-2.4
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<p>Physik für Mediziner und Pharmazeuten, V. Harms im Harms Verlag</p> <p>Übungsbuch dazu, V. Harms im Harms Verlag</p> <p>Physik für Mediziner U. Harten im Springer Verlag</p> <p>Physik für Mediziner, W. Seibt im Thieme Verlag</p> <p>Adam, Läger, Stark: Physikalische Chemie und Biophysik</p> <p>Atkins, Peter W.: Kurzlehrbuch Physikalische Chemie</p> <p>H. Leuenberger: Martin, Physikalische Pharmazie</p>

\* 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. Michael Müller
Lehrkräfte	Dr. Alexander Hauser
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> <li>– Grundbegriffe der Toxikologie</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> </ul>

	– Seminar und Übung zum Praktikum (S / Ü)
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) Kontaktzeit: 14 h Selbststudium: 28 h</li> <li>– Praktikum „<i>Qualitative Analyse</i>“ (7 SWS) Kontaktzeit: 98 h Selbststudium: 73,5 h</li> <li>– Seminar zum Praktikum (1,3 SWS) Kontaktzeit: 18 h. Selbststudium: 45 h</li> <li>– Übungen zum Praktikum und zur allgemeinen Chemie (0,7 SWS) Kontaktzeit: 10 h Selbststudium: 20 h</li> <li>– Klausur: 3,5 h</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</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. I. Merfort, 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, Agardiffusionstest, 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>5</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 150 Stunden Workload</b> - 4.1 (V) 30 Stunden: 14 h Kontaktzeit, 16 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 (1 ECTS)
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Dingermann; Kreis; Rimpler; Zündorf; Reinhard Pharmazeutische Biologie 1; 7.Aufl. 2009 WVG Leistner; Breckle: Pharmazeutische Biologie kompakt; 7.Aufl. 2008; WVG Campbell: Biologie, 8.Aufl. 2009, Spektrum Verlag Alberts et al: Molekularbiologie der Zelle, 4. Aufl. 2003, Wiley-Verlag Kayser: Medizinische Mikrobiologie, 2005, Thieme Verlag Bechthold: Pharmazeutische Mikrobiologie kompakt, WVG

<b>Modultitel</b>	<b>Grundlagen der Biologie für Pharmazeuten II</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>5</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. I. Merfort
Lehrkräfte	Prof. Dr. A. Bechthold, Dr. B. Siedle
Dauer des Moduls	2 Semester
Turnus	jährlich (3. und 4. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	10 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>14.2-14.4</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, Arznei- und Giftpflanzen mit Hilfe von Bestimmungsbüchern zu identifizieren; 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 menschlicher Gewebe Typische Merkmale, Inhaltsstoff-Klassen, pharmazeutisch wichtige Vertreter, ggf. auch Nahrungspflanzen, Färbepflanzen etc. aus wichtigen Pflanzenfamilien Mikroskopie und Identifizierung der Pflanzenorgane und pflanzlicher Arzneidrogen Analyse von Tee- und Pulverdrogen; Referate über Inhaltsstoffgruppen und Teedrogen Übungen in Pflanzenbestimmungen im Gelände

Lehrveranstaltungen im Modul	<p>-5.1 Allgemeine Biologie für Pharmazeuten: Grundlagen der Genetik (V) 1 SWS (3. Fachsemester)</p> <p>-5.2 Allgemeine Biologie für Pharmazeuten: Systematik Anatomie und Morphologie von Arzneipflanzen (V/S) 2 SWS (3. Fachsemester)</p> <p>-5.3 Zytologische und Histologische Grundlagen der Biologie (P) 1 SWS (4. Fachsemester)</p> <p>-5.4 Pharmazeutische Biologie I Untersuchung arzneistoffproduzierender Organismen (P) 2 SWS (4. Fachsemester)</p> <p>-5.5 Pharmazeutische Biologie II Pflanzliche Drogen (P) 2 SWS, 4. Fachsemester)</p> <p>-5.6 Arzneipflanzenexkursionen, Bestimmungsübungen (P) 2 SWS, 4. Fachsemester)</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 21 h = 35 h</p> <p>-5.2 V+S 2 SWS, Kontakt 29 h Selbst 43 h = 72 h</p> <p>-5.3 P+S 1 SWS, Kontakt 16 h Selbst 20h = 36 h</p> <p>-5.4 P+S 2 SWS, Kontakt 30 h Selbst 45 h = 75 h</p> <p>-5.5 P+S 2 SWS, Kontakt 30 h Selbst 45 h = 75 h</p> <p>-5.6 P 2 SWS, Kontakt 28 h Selbst 21 h = 32 h</p> <p>Klausuren: 5 h</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	<p>Abschlussklausur LV 5.1 Vorlesung Genetik (1 ECTS)</p> <p>Abschlussklausur zu 5.3, 5.4 und 5.5, Referat zum Praktikum 5.5 (7 ECTS)</p> <p>Abschlussklausur zu 5.6 (3 ECTS),</p> <p>Die Inhalte der Lehrveranstaltung 5.2 werden in den Prüfungen zu den Praktika 5.4 und 5.6 abgeprüft.</p>
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<p>Stahl-Biskup, Reichling; Anatomie und Histologie der Samenpflanzen: Mikroskopisch. Praktikum für Pharmaz., 3.Aufl. 2009</p> <p>Dingermann; Kreis; Rimpler; Zündorf; Reinhard Pharmazeutische Biologie 1; 7.Aufl. 2009 WVG</p> <p>Eschrich: Pulver-Atlas der Drogen der deutschsprachigen Arzneibücher; 9.Aufl. 2009, DAV</p> <p>Wichtl: Teedrogen und Phytopharmaka, 5.Aufl. 2009, WVG</p> <p>Leistner-Breckle, Pharmazeut. Biologie I, 8. Aufl.2013 WVG</p> <p>Frohne, Jensen, Systematik des Pflanzenreichs, 5. Aufl 1998, WVG</p> <p>Hänsel, Sticher: Pharmakognosie, Phytopharmazie, 9.Aufl. 2010, Springer Verlag</p> <p>Strasburger: Lehrbuch der Botanik, 2008, Spektrum Verlag</p>

<b>Modultitel</b>	<b>Quantitative Analyse</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>6</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Manfred Jung
Lehrkräfte	Dr. Wolfgang Hüttel, Dr. Steffen Lüdeke, Jun.-Prof. Dr. Jennifer Andexer
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
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>– <i>Vorlesung "Einführung in die quantitative Analytik"</i>: 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. Redoxtitration: 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: 60 h</li> <li>- Praktikum (7 SWS) Kontaktzeit: 98 h Selbststudium: 98 h</li> <li>- Klausur 4 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>– Erfolgreicher Abschluss des Praktikums</li> <li>– Schriftliche Modulabschlussprüfung</li> </ul>
Besonderheiten	Computerseminar: Auswertung einer Titrationskurve 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. Michael Müller
Lehrkräfte	Dr. Philippe Bisel, Apl.-Prof. Dr. Ulrich Massing, Prof. Dr. Manfred Jung
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.  <i>Chemische Umsetzungen:</i>  Einwiegen – Zudosieren – Rühren – Erhitzen/Kühlen – Feuchtigkeitsausschluss – Arbeiten mit Azeotropen – Temperaturkontrolle  <i>Aufarbeitung:</i> Flüssig/Flüssig Extraktion – Destillation – Arbeiten am Rotationsverdampfer – Absaugen/Abfiltrieren – Umkristallisieren  <i>Identifizierung:</i> Siedepunkt – Schmelzpunkt – Brechungsindex</p>
Lehrveranstaltungen im Modul	<p>7.1 „Chemie für Pharmazeuten“ (Organische Chemie) (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 „Chemie einschließlich der Analytik der organischen Arznei-, Hilfs- und Schadstoffe“ (P)</p>
ECTS	<b>18</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<p>7.1 „Chemie für Pharmazeuten“ (Organische Chemie) (3 SWS)  Kontaktzeit: 42 h  Selbststudium: 63 h</p> <p>7.2 „Chemische Nomenklatur“ (1 SWS)  Kontaktzeit: 14 h  Selbststudium: 35 h</p> <p>7.3 „Stereochemie“ (1 SWS)  Kontaktzeit: 14 h  Selbststudium: 42 h</p> <p>7.4 „Pharm./Medizin. Chemie“ (Arzneistoffsynthese) (2 SWS)  Kontaktzeit: 28 h  Selbststudium: 42 h</p>

	<p>7.5a „Übungen zur organischen Chemie“ (2 SWS)  Kontaktzeit: 28 h  Selbststudium: 56 h</p> <p>7.5b „Chemie einschließlich der Analytik der organischen Arznei-, Hilfs- und Schadstoffe“ (8 SWS)  Kontaktzeit: 112 h  Selbststudium: 56 h  - Klausuren: 8 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)</p> <p>Schriftliche Modulteilprüfung am Ende des 3. Semesters (11 ECTS)</p> <p>Praktische Aufgaben (2 ECTS)</p> <p>Vortrag Namensreaktionen (1 ECTS)</p>
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<p><i>Allgemeine organische Chemie:</i>  Zeeck, Chemie für Mediziner, Kapitel 11-21 (Urban &amp; Fischer)</p> <p><i>Chemische Nomenklatur:</i>  Hellwich, Chemische Nomenklatur (Govi)  Fresenius- Görlitzer: Organisch-chemische Nomenklatur (WV Stuttgart)</p> <p>Skript zur Vorlesung (Bisel-Müller)</p> <p><i>Stereochemie:</i>  Roth-Müller-Folkers; <i>Stereochemie &amp; Arzneistoffe</i>;  Skript zur Vorlesung (Volk-Müller)</p> <p><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	<p>Grundbegriffe</p> <p>Haltbarkeit, Laufzeit, Aufbrauchfrist, Verfalldatum</p> <p>Grundzüge der GMP-Richtlinien, Dokumentation</p> <p>Lösen, Dispergieren, Extrahieren, Konzentrieren, Trocknen</p> <p>Wägen, Zerkleinern, Verreiben, Trennen, Mischen, Granulieren</p> <p>Grundzüge der Konservierung und Stabilisierung (z.B. Antioxidantien, Lichtschutz, Viskosierung, pH-Einstellung, Emulgatoren)</p> <p>Pulver, Granulate, Kapseln</p> <p>Flüssige Zubereitungen</p> <p>Maßnahmen zur mikrobiellen, chemischen und physikalischen Stabilisierung, Kenntnisse über disperse Systeme (Emulsionen, Suspensionen)</p> <p>Suppositorien und Vaginalzäpfchen</p> <p>Halbfeste Zubereitungen</p> <p>Arzneibuchsystematik der Salben, Cremes, Gele und Pasten</p> <p>Extrakte und Tinkturen</p> <p>Homöopathische Zubereitungen</p> <p>Primärpackmittel</p>

	<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	Schriftliche Modulabschlussprüfung
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<p>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. I. Merfort
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	<i>B.Sc. 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 und Physiologie I (V) 3 SWS (2. Fachsemester) 9.2 Grundlagen der Anatomie und Physiologie II (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 / Art und Umfang der Prüfungen	Abschlussklausur Anatomie Abschlussklausur Physiologie
Besonderheiten	

Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Lüllmann-Rauch: Taschenlehrbuch Histologie: 3.Aufl. 2009; Thieme Fritsch; Kühnel: Taschenatlas Anatomie Band 2: Innere Organe; 10. Aufl. 2009, Thieme Kahle; Frotscher: Taschenatlas Anatomie Band 3: Nervensystem und Sinnesorgane; 10. Aufl. 2009, Thieme Golenhofen, Basislehrbuch Physiologie, 4. Aufl. 2006 Urban & Fischer
--	---

<b>Modultitel</b>	<b>Instrumentelle Analytik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>10</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Manfred Jung
Lehrkräfte	Prof. Dr. M. Müller, Apl.-Prof. Dr. U. Massing, Dr. A. Hauser, Dr. P. Bisel
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 3 und 6 Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
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	„Einführung in die Instrumentelle Analytik“ (V): Physikalisch-chemische Grundlagen spektrometrischer Methoden und deren Messparameter; Auswertung, Statistik und Validierung; analytische Fragestellungen anhand von Arznei- und Wirkstoffen „Organische Analytik“ (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): Theoretische Besprechung und Diskussion der im Praktikum durchzuführenden Versuche Themen/Methoden: Potentiometrie, Voltametrie, Amperometrie, UV-Vis-Spektroskopie, Fluorimetrie, Plate-reader, IR-Spektroskopie, AAS, AES, Polarimetrie, CD-Spektroskopie, GC, HPLC, IC, SDS-Page</p>
Lehrveranstaltungen im Modul	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorlesung „Einführung in die Instrumentelle Analytik“</li> <li>– Vorlesung „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> <p><b>Σ = 450 h</b></p>
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. Müller)</p> <p><i>Instrumentelle Methoden zur Strukturaufklärung:</i> Rücker, Gerhard; Neugebauer, Michael; Willems, Günter: Instrumentelle Pharmazeutische Analytik, 3. Auflage 2001 (Wissensch. Verlagsgesellschaft)</p> <p>Dominik, Andreas; Steinhilber, Dieter: Instrumentelle Analytik, 2. Auflage 2002 (Deutscher Apothekerverlag)</p>

<b>Modultitel</b>	<b>Biochemie</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>11</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. I. Merfort
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, Röhm: Taschenatlas Biochemie des Menschen, 4. Aufl. 2009, Thieme-Verlag Löffler, Petrides, Heinrich: Biochemie und Pathobiochemie; 9.Aufl. 2014 Springer-Verlag; Nelson/Cox: Lehninger Biochemie, 4.Auflage 2009,

	<p>Springer Verlag Voet/Voet/Pratt: Lehrbuch der Biochemie, 2Auflage 2010, Wiley VCH Verlag Dingermann; Kreis; Rimpler; Zündorf; Reinhard Pharmazeutische Biologie 1; 7.Aufl. 2009 WVG</p>
--	--

<b>Modultitel</b>	<b>Arzneistofffindung und –synthese</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>13</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Manfred Jung
Lehrkräfte	Dr. Philippe Bisel, Dr. Alexander Hauser, Dr. Wolfgang Hüttel, Dr. Steffen Lüdeke,
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, 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 <i>13.3 „Spezialvorlesung“:</i> Redoxreaktionen in der Biosynthese - Enzyme, Mechanismen und biologische Relevanz
Lehrveranstaltungen im Modul	13.1 Arzneistofffindung (S/Ü) 13.2 Synthese/Retrosynthese (S) 13.3 Spezialvorlesung (V)
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: 16 h 13.3 „Spezialvorlesung“ (1 SWS) Präsenzzeit: 14 h Selbststudium: 16 h <b>Summe: 120 h</b>

<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen</p>	<p>Präsentation zur Arzneistofffindung Mündliche Modulabschlussprüfung</p>
<p>Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)</p>	<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) <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; Dr. A. Erxleben, Prof. Dr. A. Bechthold; Prof. Dr. I. Merfort,
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	<p>Kennen lernen 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;</p> <p>korrekte Darstellung, Auswertung und Interpretation von experimentellen Daten;</p> <p>Fähigkeit zur Sichtung und Bewertung von Fachliteratur auf dem Gebiet biogener Arzneistoffe und Präsentation in schriftlicher und mündlicher Form,</p> <p>Einführung in wissenschaftliche Arbeitsweisen durch Erwerb der Fähigkeit, wissenschaftliche Literatur zu verstehen und zu diskutieren</p>
Inhalte des Moduls	<p>Grundlagen der Molekularbiologie</p> <p>Seminar zu Biogenen Arzneistoffen, Themenvergabe nach aktuellen Fragestellungen, NMR-Seminar mit Beispielen Strukturaufklärungen von Naturstoffen;</p> <p>Praktikumsthemen: moderne molekularbiologische Analysenmethoden, wie Agarosegelelektrophorese (Herstellung eines Gels, Auswertung/Kartierung eines Agarosegels); PCR / Prinzip qRT-PCR; Plasmidisolierung; Klonierung (Genaufbau, Promotoren, RBS); Proteingelelektrophorese; Genomics (Sequenzanalyse, Auswertung von Microarrays), Metabolomics, Zellanalytik (Apoptose, FACS-Analysen, Cytotox-Assays) und Analysenmethoden in der Phytochemie: z.B. DC/HPTLC; HPLC und HPLC-MS; GC und GC-MS; Qualitätssicherung in der Industrie</p>

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>12</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<p><b>Insgesamt 360 Stunden Workload</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-14.1 (S) 122 Stunden: 42 h Kontaktzeit, 80 h Selbststudium</li> <li>-14.2 (P) 140 Stunden: 56 h Kontaktzeit, 84 h Selbststudium</li> <li>-14.3 (S) 38 Stunden: 14 h Kontaktzeit, 24 h Selbststudium</li> <li>-14.4 (V) 60 Stunden: 30 h Kontaktzeit, 30 h Selbststudium</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	<p>Referat mit schriftlichem Bericht im 5. Semester und eigenständige Bearbeitung eines NMR-Spektrums zur LV 14.1 (4 ECTS)</p> <p>Abschlussklausur im 6. Semester zu LV 14.2, 14.3 und 14.4 (8 ECTS)</p>
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<p>Hänsel, Sticher: Pharmakognosie - Phytopharmazie, (Springer), 9.Aufl. 2010</p> <p>Wagner, Vollmar, Bechthold: Biogene Arzneistoffe und Grundlagen von Gentechnik und Immunologie, 7.Aufl. 2007, (WVG)</p> <p>Alberts et al: Molekularbiologie der Zelle, (Wiley-Verlag)</p> <p>Knippers: Molekulare Genetik; 9. Aufl. 2006 (Thieme-Verlag)</p> <p>Dingermann, Winckler, Zündorf: Gentechnik, Biotechnik, , Wissenschaftl. Verlag Stuttgart</p> <p>Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemie; (Spektrum-Verlag);</p> <p>Voet, Voet: Biochemie (VCH)</p> <p>Lottspeich, Engels: Bioanalytik 2012 (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. Rolf Schubert, Dr. Martin Holzer, 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	Seminar „Qualitätssicherung bei der Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln“: 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)  Praktikum „Analytik, Physikalische Methoden und Qualitätssicherung von Arzneistoffträgersystemen“: 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 /

	Photostabilitätsprüfung nach ICH Q2B: Validierungs- und Qualifizierungsaspekte, Systematik der Verunreinigungen in Substanzen zur Pharmazeutischen Verwendung gemäß Ph. Eur.
Lehrveranstaltungen im Modul	15.1. Qualitätssicherung bei der Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln (S) 15.2. Analytik, Physikalische Methoden und Qualitätssicherung von Arzneistoffträgersystemen (P) 15.3. Problemorientiertes Lernen (Ü)
ECTS	<b>8</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 240 Stunden Workload*</b> , davon 15.1. Qualitätssicherung bei der Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln (S), 70 Std.: 15 St. Kontaktzeit, 35 Std. Kleingruppenarbeit, 20 Std. Selbststudium 15.2. Analytik, Physikalische Methoden und Qualitätssicherung von Arzneistoffträgersystemen (P), 130 Std.: 60 St. Kontaktzeit, 25 Std. Kleingruppenarbeit, 45 Std. Selbststudium 15.3. Problemorientiertes Lernen (Ü), 40 Std.: 18 Std. Kontaktzeit, 22 Std. Kleingruppenarbeit
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. Dieter K. Meyer, 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 9 (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.

	<p>Selbststudium</p> <p>16.2. Grundlagen der allgemeinen und speziellen Pharmakologie (2 SWS, 60 Std.) (26 Std. Kontaktzeit, 34 Std. Selbststudium)</p>
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)	<p>Aktories, Förstermann, Hofmann, Starke: Allgemeine und Spezielle Pharmakologie und Toxikologie, 11. Aufl. 2013, Elsevier</p> <p>Mutschler, Geisslinger, Kroemer, Ruth, Schäfer-Korting: Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie, 9. Aufl. 2008, WVG</p> <p>Lüllmann, Mohr, Hein: Pharmakologie und Toxikologie, 17. Aufl., Thieme</p>

<b>Modultitel</b>	<b>Bioinformatik/Molecular Modeling</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>17</b>
Modulverantwortliche/r	Jun.-Prof. Dr. S. Günther
Lehrkräfte	Jun.-Prof. Dr. S. Günther
Dauer des Moduls	2 Semester
Turnus	jährlich (5. und 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 Bioinformatik/Molecular Modelling (Teil A) V+S (2 SWS) 17.2 Bioinformatik/Molecular Modelling (Teil B) 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 5 (Grundlagen der Biologie II)
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 (2 ECTS)
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. Rolf Schubert
Lehrkräfte	Dr. Felicitas Lewrick
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, Bioverfügbarkeit, Bioäquivalenz, Ablauf klinischer Studien, 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. Workload</b> , davon: 28 Std. Kontaktzeit und 32 Std. Selbststudium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Bestehen der schriftlichen Abschlussprüfung
Besonderheiten	Erlernen von Computer-gestützten biopharmazeutischen Programmen
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Pfeifer, Pfoegel, Borchert: Biopharmazie, 1995 (Ullstein Mosby) Langguth, Fricker, Wunderli-Allensbach: Biopharmazie, 2004 (Wiley-VCH) Derendorf, Gramatté, Schäfer: Pharmakokinetik, 2002 (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft)

<b>Modultitel</b>	<b>Berufsfeldorientierte Kompetenzen Strukturierte und begleitete Praxisphase</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>21</b>
Modulverantwortliche/r	Professoren/Professorinnen der Pharmazie
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	<i>B.Sc. 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
Lehrformen / Veranstaltungsarten	Die Bachelor-Arbeit ist eine wissenschaftliche Arbeit, die thematisch, methodisch und inhaltlich unter Anleitung gestellt 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
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 und Präsentation
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.

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Semester</b>	<b>Studienleistung</b>
Terminologie	V	1	1/3 (WS)	schriftlich
Geschichte der Pharmazie	V	1	1/3 (WS)	Teilnahme
Ernährungslehre	V	1	4 (SoSe)	Teilnahme
Spez.Rechtsgebiete für Pharmaziestudierende	V	1	4/6 (SoSe)	Teilnahme
Wissenschaftstheorie und Ethik	V	1	3/5 (WS)	Teilnahme
Ökologie	V	1	4/6 (SoSe)	Teilnahme
Wissenschaftliches Schreiben	S	1	5 (WS)	Teilnahme / Hausarbeit
Biologische Psychologie	V	1	5 (WS)	Teilnahme
Einführung in die Kenntnisse der heimischen Fauna	V	1	4/6 (SoSe)	Teilnahme
Englisch für Pharmaziestudierende	S	2	5 (WS)	Teilnahme
Mikrobiologie-Praktikum	V	1	1 (WS)	Teilnahme
Makromol.Chemie für Biowiss	V	1	6 (SoSe)	Teilnahme
Forschungsethik – Wissenschaft und Verantwortung	S	2	6 (SoSe)	Teilnahme/Referat

<b>Modultitel</b>	<b>Terminologie</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	Prof. Dr. M. Plehn
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich
Semesterwochenstunden	1 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit des Moduls	<i>B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	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 des Moduls	Strukturen und Bildungsprinzipien der Fachsprache
Lehrveranstaltungen im Modul	Pharmazeutische und medizinische Terminologie S (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	Abschlussklausur
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Schulz, Karl-Heinz und Helmstadter, 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. Helmstadter, Axel und Plehn, Marcus; <i>GOVI-Trainer Pharmazeutische Terminologie</i> ; Diskette mit Booklet; GOVI-Verlag; Eschborn.

<b>Modultitel</b>	<b>Geschichte der Pharmazie</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	Prof. Dr. M. Plehn
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich
Semesterwochenstunden	1 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit des Moduls	<i>B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	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 des Moduls	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)	Helmstadter, Axel, Hermann, Jutta und Wolf, Evamarie; <i>Leitfaden der Pharmaziegeschichte</i> ; GOVI-Verlag, Eschborn 2001.

<b>Modultitel</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
Semesterwochenstunden	1 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit des Moduls	<i>B.Sc. 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>Modultitel</b>	<b>Spezielle Rechtsgebiete für Pharmazeuten</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	StD R. Neukirchen
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich
Semesterwochenstunden	1 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit des Moduls	<i>B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	<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 des Moduls	<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>• Medizinprodukterecht</li> <li>• Vorschriften über den Umgang und Verkehr mit Gefahrstoffen</li> </ul>
Lehrveranstaltungen im Modul	Spezielle Rechtsgebiete für Apotheker 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)	<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>Modultitel</b>	<b>Wissenschaftstheorie und Ethik 2</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	Prof. G. Neuhaus
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich
Semesterwochenstunden	1 SWS
Teilnehmerzahl	
Sprache	deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Verwendbarkeit des Moduls	<i>B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	Die theoretischen und praktischen Kenntnisse der Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsethik
Inhalte des Moduls	Einführung in die Grundlagen und diversen Schulen der Wissenschaftstheorie, sowie Grundlagen der wissenschaftlichen Ethik
Lehrveranstaltungen im Modul	Einführung in die Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsethik V (1 SWS)
ECTS	<b>2</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>60 Stunden</b> (davon 14 Stunden Kontaktzeit und 46 Stunden Selbststudium)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Teilnahmebestätigung Hausarbeit
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	

<b>Modultitel</b>	<b>Ökologie</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	Prof. U. Deil
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich
Semesterwochenstunden	2 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	Grundkenntnisse ökologischer Phänomene, Fragestellungen und Modelle
Inhalte des Moduls	Einführung in grundlegende Phänomene der Wirkung abiotischer Faktoren auf Organismen und Wechselwirkungen zwischen Lebewesen. U.a. werden besprochen: Ökosystemmodelle, Standortfaktoren, Strategietypen, Räuber,Beute, Systeme, Eigenschaften isolierter und konkurrierender Populationen, räumliche Muster und dynamische Prozesse auf der Ebene der Organismen, Populationen, Biozönosen und Biome
Lehrveranstaltungen im Modul	Einführung in die Allgemeine Ökologie V (2 SWS) 4.Sem
ECTS	<b>1</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>30 Stunden</b> (davon 28 Stunden Kontaktzeit und 2 Stunden Selbststudium)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art und Umfang der Prüfungen	Teilnahmebestätigung
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	

<b>Modultitel</b>	<b>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 (6. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	2 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Modul 7 (Organische Chemie)
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</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
Lehrveranstaltungen im Modul	Makromolekulare Chemie (V)
ECTS	<b>1</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 30 Std.</b> Workload, davon: 28 Std. Kontaktzeit und 2 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>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 des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich (1. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	9*2 Stunden
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation Pharmazeutische Wissenschaften
Verwendbarkeit des Moduls	<i>B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	Herstellung von mikroskopischen Präparaten, Mikroskopie, Anlage und Ablesung von Agarkulturen, Beurteilung von Antibiogrammen, Kenntnis der Desinfektions- und Sterilisationsverfahren, Kenntnis wichtiger bakterieller Krankheitserreger (Eitererreger, Atemwegserreger, Gastroenteritiserreger, Erreger von Geschlechtskrankheiten)
Inhalte des Moduls	mikroskopische und kulturelle Beurteilung von Bakterienkulturen, biochemische Speziesidentifikation, Empfindlichkeitstestung, Desinfektions- und Sterilisationsverfahren
Lehrveranstaltungen im Modul	Praktikum Medizinische Mikrobiologie (P)
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