

# Modulhandbuch

B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften  
Prüfungsordnung 2022

Fakultät für Chemie und Pharmazie  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Stand: November 2023

# Inhalt

Prolog .....	3
Kurzbeschreibung Studiengang und Lehreinheit: .....	3
Profil des Studiengangs .....	4
Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele .....	4
Aufführung von Besonderheiten wie (internationale) Kooperationen, verpflichtende Auslandsaufenthalte/Praktika.....	5
Darstellung aller Module und des Musterstudienverlaufs. ....	5
Lehr-/Lernformen.....	7
Erläuterungen des Prüfungssystems (Prüfungsarten und –formate) sowie ggf. Begründung für Regelabweichungen (z.B. Zulassungsvoraussetzungen für Prüfungen, Teilprüfungen).....	7
Modulbeschreibungen – Grundlagenmodule .....	9
Allgemeine und Anorganische Chemie .....	9
Grundlagen der Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten I .....	11
Mathematik.....	13
Physik und Physikalische Chemie .....	14
Quantitative Analyse .....	17
Arzneiformenlehre .....	19
Medizinische Grundlagen.....	21
Organische Chemie .....	23
Grundlagen der Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten II .....	26
Instrumentelle Analytik .....	28
Biochemie.....	30
Modulbeschreibungen – Vertiefungsmodule .....	31
Berufspraktikum .....	31
Arzneistofffindung und –synthese .....	32
Qualitätssicherung von Arzneimitteln.....	34
Biogene Arzneistoffe und Molekularbiologie.....	36
Grundlagen der Pharmakologie .....	38
Bioinformatik und molekulare Modellierung .....	40
Biopharmazie .....	41
Grundlagen der Klinischen Chemie .....	43
Bachelorarbeit .....	44
Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul).....	45

# Prolog

## Kurzbeschreibung Studiengang und Lehreinheit:

Fach	Pharmazeutische Wissenschaften
Abschluss	Bachelor of Science (B.Sc.)
Studiendauer	6 Semester Regelstudienzeit
Studienform	Vollzeitstudium
Art des Studiengangs	grundständig
Hochschule	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät	Fakultät für Chemie und Pharmazie
Homepage des Instituts	<a href="https://www.pharmazie-web.uni-freiburg.de/de">https://www.pharmazie-web.uni-freiburg.de/de</a>
Webseite des Studiengangs	<a href="https://www.pharmazie-web.uni-freiburg.de/de/studiumpharmazie/der-studiengang-pharmazeutische-wissenschaften">https://www.pharmazie-web.uni-freiburg.de/de/studiumpharmazie/der-studiengang-pharmazeutische-wissenschaften</a>
Sprache	deutsch
Zugangsvoraussetzungen	<p>Allgemeinen Hochschulreife oder einer einschlägigen fachgebundenen Hochschulreife beziehungsweise einer ausländischen Hochschulzugangsberechtigung, die von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkannt worden ist.</p> <p>Deutsche Sprachkenntnisse auf Niveau C1 entsprechend des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen</p> <p>Zulassungsbeschränkung (Uni): Auswahlverfahren (Abiturdurchschnittsnote und ggf. außerschulische Leistungen) <u>Deutsche, Bildungsinländer/innen und EU-Bürger/innen</u>: 90% der Studienplätze werden im Rahmen eines Auswahlverfahrens und 10% nach Wartezeit vergeben. <u>Nicht EU-Bürger/innen (ohne deutsches Abitur)</u> nehmen nicht an diesem Auswahlverfahren teil, die Vergabe erfolgt innerhalb einer Quote von 8% der Studienplätze</p>
Start des Studiengangs	Nur zum Wintersemester

## Profil des Studiengangs

Im Bachelorstudiengang Pharmazeutische Wissenschaften sind insgesamt 180 ECTS-Punkte zu erwerben. Das Hauptfach Pharmazeutische Wissenschaften hat einen Leistungsumfang von 168 ECTS-Punkten. 22 ECTS-Punkte entfallen auf den Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK); hiervon werden 10 ECTS-Punkte im Hauptfach Pharmazeutische Wissenschaften erworben (interne Berufsfeldorientierte Kompetenzen).

Im Bachelorstudiengang Pharmazeutische Wissenschaften werden in den ersten vier Fachsemestern die naturwissenschaftlichen Grundlagen in den Kernfächern Pharmazeutische Chemie, Pharmazeutische Biologie und Pharmazeutische Technologie unter Einbeziehung medizinischer Inhalte vermittelt. Im fünften und sechsten Fachsemester erfolgt eine Vertiefung in spezifischen Fachgebieten der Pharmazie, insbesondere zu Themen aktueller Forschungsrichtungen, und im Bereich der Qualitätssicherung. Die Studierenden werden in die für eine berufliche Tätigkeit im Bereich der Pharmazie notwendigen theoretischen und praktischen Fähigkeiten eingeführt und mit den Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens vertraut gemacht.

Der Bachelor für Pharmazeutische Wissenschaften bietet fundierte Kenntnisse für einen Berufseinstieg beispielsweise in analytischen und diagnostischen Laboratorien und in der Pharmazeutischen Industrie.

In erster Linie eröffnet dieser Studiengang die Möglichkeit, das Studium mit einem Masterstudium in einem naturwissenschaftlichen Fach, wie z.B. Pharmazeutische Wissenschaften, Biochemie oder Biologie fortzusetzen und legt somit die Basis für eine spätere Tätigkeit in der pharmazeutischen Forschung und Industrie.

Der Studiengang B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften führt - im Gegensatz zum Staatsexamensstudiengang Pharmazie - nicht zur Approbation als Apotheker. Unter bestimmten Voraussetzungen ist der Einstieg in das Hauptstudium des Staatsexamensstudiengangs Pharmazie möglich.

## Fachliche und überfachliche Qualifikationsziele

Fachliche Qualifikationsziele	überfachliche Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aufgrund der naturwissenschaftlichen und mathematischen Inhalte des Studiums verstehen Sie sich schnell darin, Laborversuche zu planen sowie diese graphisch, rechnerisch, und statistisch auszuwerten, Rezepturen zu berechnen und Versuchsergebnisse aus der wissenschaftlichen Literatur nachzuvollziehen</li><li>• Sie wissen, was zum sauberen, sicheren und selbständigen Arbeiten im chemischen Labor dazugehört</li><li>• Sie können richtig dokumentieren und protokollieren.</li><li>• Sie verstehen sich auf die Wirkung und Nebenwirkung von Pharmaka</li><li>• Sie können Fragestellungen der Arzneimittelherstellung bearbeiten</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sie können eine wissenschaftlicher Arbeit unter Anleitung verrichten und verfassen</li><li>• Komplexe Sachverhalten können Sie erschließen und entsprechend Entscheidungen treffen</li><li>• Sie besitzen eine analytische und problemorientierte Denkweise und entwickeln gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein.</li></ul>

## Aufführung von Besonderheiten wie (internationale) Kooperationen, verpflichtende Auslandsaufenthalte/Praktika

Im späteren Verlauf des Studiums (ab dem 3. Fachsemester) ist ein verpflichtendes Berufspraktikum im Umfang von acht Wochen vorgesehen. Das Praktikum kann in einer Apotheke, einer Krankenhausapotheke oder in einem Betrieb der pharmazeutischen Industrie mit GMP-Herstellungserlaubnis absolviert werden, oder –nach Antrag- in einem anderen geeigneten Betrieb der pharmazeutischen oder chemischen Industrie oder Institution.

Entsprechend der Lissabon-Konvention können im Ausland erbrachte Studien- und Prüfungsleistungen anerkannt werden, sofern die erworbenen Kompetenzen gleichwertig sind. Ein spezielles Mobilitätsfenster ist im konsekutiven Studiengang M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften vorgesehen.

## Darstellung aller Module und des Musterstudienverlaufs.

Der Bachelor-Studiengang "Pharmazeutische Wissenschaften" ist in ein Grundstudium aus vier Semestern und in ein Vertiefungsstudium aus zwei Semestern gegliedert. Der Gesamtumfang der für den erfolgreichen Abschluss des Studiengangs erforderlichen Module beträgt 180 ECTS-Punkte, von denen:

- 106 auf die Grundlagenmodule 1-11,
- 37 auf die Vertiefungsmodule 13-19,
- 22 auf berufsfeldorientierende Kompetenzen (BOK),
- 5 auf das Wahlpflichtmodul und
- 10 auf die Bachelorarbeit entfallen.

**Tabelle 1: Grundlagenmodule**

Modul	Art	SWS	ECTS-Punkte	Semester	Studienleistung/ Prüfungsleistung
Allgemeine und Anorganische Chemie	V + Pr + S	14	14	1	SL PL: Klausur
Grundlagen der Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten I	V	1	2	1	PL: Klausur
	V	4	4	1	PL: Klausur
Mathematik	S	3	4	1	SL PL: Klausur
Physik und Physikalische Chemie	V	4	4	1	PL: Klausur
	V + Pr + S	6	6	2	SL PL: Klausur
Quantitative Analyse	V + Pr + S	10	11	2	SL PL: Klausur
Arzneiformenlehre	V + Pr + S	8	8	2 und 3	SL PL: Klausur
Medizinische Grundlagen	V	3	3	2	PL: Klausur
	V	3	3	3	PL: Klausur
Organische Chemie	S + V	4	4	2	PL: Klausur
	V + Pr + S	13	14	3	SL PL: Klausur
Grundlagen der Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten II	V	1	2	3	PL: Klausur
	V + Pr + S	8	8	3 und 4	SL PL: Klausur
Instrumentelle Analytik	V + Pr + S	14	15	4	SL PL: Klausur
Biochemie	V	4	4	4 und 5	PL: Klausur

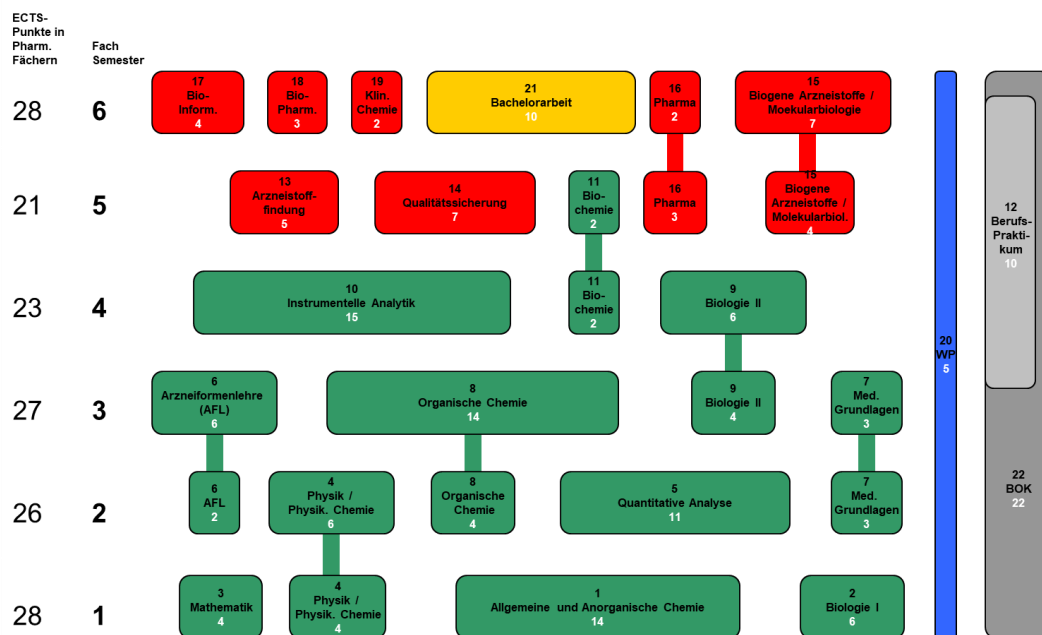
**Tabelle 2: Vertiefungsmodule**

Modul	Art	SWS	ECTS-Punkte	Semester	Studienleistung/ Prüfungsleistung
Berufspraktikum	Pr		10	3	SL
Arzneistofffindung und -synthese	V + S	4	5	5	PL: mündliche Prüfung und mündliche Präsentation
Qualitätssicherung von Arzneimitteln	S + Pr + Ü	7	7	5	SL PL: Klausur
Biogene Arzneistoffe und Molekularbiologie	S	3	4	5	SL
	Pr + S + V	7	7	6	SL PL: Klausur
Grundlagen der Pharmakologie	V	5	5	5 und 6	PL: Klausur
Bioinformatik und molekulare Modellierung	V + S	4	4	6	SL PL: Klausur
Biopharmazie	S	2	3	6	SL PL: Klausur
Grundlagen der Klinischen Chemie	V	2	2	6	PL: Klausur
Bachelorarbeit			10	6	PL: Bachelorarbeit

Abkürzungen in den Tabellen:

Art = Art der Lehrveranstaltung; SWS = vorgesehene Semesterwochenstundenzahl; Semester = empfohlenes Fachsemester; Exkursion; Pr = Praktikum; S = Seminar; Ü = Übung; V = Vorlesung; PL = Prüfungsleistung; SL = Studienleistung

Die folgende Abbildung zeigt die einzelnen Module in graphischer Form (Prüfungsordnung 2022).



Weiß: ECTS-Punkte. Grün: Grundlagenmodule. Rot: Vertiefungmodule. Gold: Bachelorarbeit. Blau: Ergänzungsmodul. Dunkelgrau: BOK (Berufsfeldorientierende Kompetenzen), davon entfallen 10 ECTS-Punkte auf das Berufspraktikum (hellgrau).

## Lehr-/Lernformen

Die Lehrveranstaltungen bestehen aus Vorlesungen, Praktika, Übungen und Seminaren, die zu Modulen zusammengefasst werden. Die Studieninhalte jedes Moduls werden studienbegleitend geprüft. Den Modulen sind gemäß dem European Credit Transfer System (ECTS) Kreditpunkte (CP) zugeordnet, die die Studierenden mit dem erfolgreichen Absolvieren erwerben und die eine wechselseitige Anerkennung im europäischen Bildungsraum erleichtern.

Seminare und Laborpraktika finden in der Regel maximal in Semesterkohorte (30 Studierende) statt, während begleitende Vorlesungen auch mit anderen Studierenden, insbesondere des Staatsexamen-Studiengangs Pharmazie stattfinden (über 100 Studierende).

Grundsätzlich ist der Studiengang so konzipiert, dass vormittags theoretische Veranstaltungen, nachmittags die Laborpraktika stattfinden. Um eine intensive Auseinandersetzung mit den Lehrinhalten zu ermöglichen, finden einzelne Laborpraktika als Blockkurs in der vorlesungsfreien Zeit statt.

## Erläuterungen des Prüfungssystems (Prüfungsarten und –formate) sowie ggf. Begründung für Regelabweichungen (z.B. Zulassungsvoraussetzungen für Prüfungen, Teilprüfungen)

In der Regel schließen die Module mit einer Modulabschlussprüfung ab, in der die Lernerfolge über die in den Vorlesungen, Laborpraktika und/oder Seminaren erworbenen Kompetenzen überprüft werden. Ausnahmen, bei denen jeweils zwei Modulteilprüfungen gefordert werden, sind inhaltlich begründet (Physik/Physikalische Chemie, Grundlagen der Biologie für Pharmazeuten I und II, Organische Chemie, Medizinische Grundlagen, Biogene Arzneistoffe und Molekularbiologie) und auch durch die zeitliche Trennung der Teilmodule sinnvoll.

Die Prüfungsformate sind in nachstehender Tabelle aufgeführt:

Prüfungsart	Prüfungsformate
Klausur	Klausur (schriftliche Aufsichtsarbeit)
Mündliche Prüfung	Mündliche Prüfung (Prüfungsgespräch)
Mündliche Präsentation	Postervorstellung, Vortrag
Schriftliche Ausarbeitung	Bachelorarbeit

Weiterhin sind in den Modulen unbenotete Studienleistungen zu erbringen, die aber nicht zum Verlust des Prüfungsanspruchs führen können. Studienleistungen können in regelmäßiger Teilnahme laut Prüfungsordnung bestehen, Referaten und mündlichen Präsentationen und in den Laborpraktika in der eigenständigen Bearbeitung praktischer Aufgaben mit entsprechenden Protokollen

Insbesondere die geforderten Studienleistungen in den praktischen Lehrveranstaltungen sollen gewährleisten, dass das Qualifikationsziel sauberes und sicheres Arbeiten im chemischen Labor erfüllt wird.

## Zulassungsvoraussetzungen

Inhaltlich bauen die Lehrveranstaltungen aufeinander auf, so dass Zulassungsvoraussetzungen zu einzelnen Modulen erforderlich sind.

Voraussetzung für die Belegung der für das dritte Fachsemester vorgesehenen Lehrveranstaltungen des Moduls Organische Chemie ist die erfolgreiche Absolvierung des Moduls Allgemeine und Anorganische Chemie. Voraussetzung für die Belegung des Moduls Instrumentelle Analytik ist die erfolgreiche Absolvierung der Module Allgemeine und Anorganische Chemie sowie Quantitative Analyse.

Voraussetzung für die Belegung des Moduls Qualitätssicherung von Arzneimitteln ist die erfolgreiche Absolvierung der Module Physik und Physikalische Chemie sowie Arzneiformenlehre. Voraussetzung für die Belegung des Moduls Biogene Arzneistoffe ist die erfolgreiche Absolvierung der Praktika in den Modulen Grundlagen der Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten II und Instrumentelle Analytik. Voraussetzung für die Belegung des Moduls Grundlagen der Pharmakologie ist die erfolgreiche Absolvierung des Moduls Medizinische Grundlagen. Voraussetzung für die Belegung des Moduls Grundlagen der Klinischen Chemie ist die erfolgreiche Absolvierung des Moduls Grundlagen der Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten II.

Für praktische Lehrveranstaltungen kann als Zulassungsvoraussetzung der Nachweis von sicherheitsrelevanten Kenntnissen verlangt werden.

## Modulteilprüfungen

Modulteilprüfungen sind vorgesehen in Modulen, bei denen die Teilung der Prüfung zu einer Verbesserung der Studierbarkeit und dies mit Abgrenzung einzelner Modulteile einhergeht: in den Grundlagenmodulen Grundlagen der Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten I, Physik und Physikalische Chemie, Organische Chemie, Medizinische Grundlagen, Grundlagen der Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten II.

Die Modulteilprüfungen in den Modulen Physik und Physikalische Chemie, Organische Chemie und Grundlagen der Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten II ergeben sich hinsichtlich der unterschiedlichen Lehrformate der Veranstaltungen.

Die Module Physik und Physikalische Chemie, Organische Chemie, Medizinische Grundlagen, Grundlagen der Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten II erstrecken sich zudem über jeweils zwei Semester, mit einem Modulteil pro Semester. Die jeweils didaktisch aufeinander aufbauenden Modulteile sollen die Studierenden im Lernprozess begleiten.

Die Module Grundlagen der Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten I, Medizinische Grundlagen sowie Physik und Physikalische Chemie werden als Lehrimport von unterschiedlichen Lehreinheiten bezogen.

Modul	Modulteilprüfung	Lehr-Format	Sem.	Lehreinheit
Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten I	Cytologie	V	1	Institut für Pharm. Wiss
	Mikrobiologie	V	1	Institut für Mikrobiologie, Med, Fakultät
Physik und Physikalische Chemie	Physik	V	1	Physikalisches Institut Fak. für Mathe. und Physik
	Physikalische Chemie	V+S+P	2	Institut für Pharm. Wiss. / Institut für Physik. Chemie
Organische Chemie	Nomenklatur/Grundlagen der Organischen Chemie	V	2	Institut für Pharm. Wiss. / Institut für Org. Chemie
	Organische Synthese	V+S+P	3	Institut für Pharm. Wiss
Medizinische Grundlagen	Anatomie	V	2	Institut für Anatomie und Zellbiologie, Med. Fakultät
	Physiologie	V	3	Physiologisches Institut, Med, Fakultät
Grundlagen der Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten II	Genetik	V	3	Institut für Pharm. Wiss.
	Praktikum Pharm. Biologie	V+S+P	4	Institut für Pharm. Wiss.



# Modulbeschreibungen – Grundlagenmodule

<b>Modultitel</b>	Allgemeine und Anorganische Chemie
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M1
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>8.3, 8.4, 8.5</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" (Allgemeine und Anorganische Chemie)</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> – Grundlagen der Anatomie und Physiologie Grundbegriffe der Toxikologie</p> <p><u>Praktikum und Seminare "Qualitative Analyse"</u> – Grundlagen und allgemeine Arbeitsweisen der pharmazeutischen Analytik – Stöchiometrische Grundlagen – Analyse ionischer, nichtionischer und organischer Stoffe</p>
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>14</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: 8 h Selbststudium: 22 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 Kontaktzeit: 18 h Seminar, Selbststudium: 52 Stunden</li> </ul> <p><b>Summe: 420 h</b></p>
Zu erbringende Studienleistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erfolgreicher Abschluss des Praktikums (d.h. korrekte Identifizierung aller zu bearbeitenden Analysen), zusätzlich Bestehen von sicherheitsrelevanten Befragungen zum Chemie-Verständnis</li> <li>– Regelmäßige Teilnahme am Seminar</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung	– Abschlussklausur (120 min)
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>– Lernmodule und Skript zum Praktikum und Seminar</li> </ul>

<b>Modultitel</b>	Grundlagen der Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten I
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M2
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Bechthold
Lehrkräfte	Prof. Dr. A. Bechthold, Prof. Dr. G. Layer, Prof. Dr. G.A. Häcker, AssistentInnen
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jedes Wintersemester (1. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	5 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation für Pharmazeutische Wissenschaften
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften:
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	- 2.1 Allgemeine Biologie für Pharmazeuten: Cytologie (V) 1 SWS - 2.2 Mikrobiologie (V) 3 SWS - 2.3 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> - 2.1 (V) 60 Stunden: 14 h Kontaktzeit, 46 h Selbststudium - 2.2 (V) 90 Stunden: 42 h Kontaktzeit, 48 h Selbststudium - 2.3 (V) 30 Stunden: 14 h Kontaktzeit, 16 h Selbststudium
Zu erbringende Studienleistung	--
Zu erbringende Prüfungsleistung	Abschlussklausur Mikrobiologie und Systematik (4 ECTS) (60 Minuten) Abschlussklausur Cytologie (2 ECTS) (60 Minuten)
Besonderheiten	Moduleilprüfungen aus inhaltlichen, organisatorischen und didaktischen Gründen (unterschiedliche Fakultäten, Wahlmöglichkeiten)

Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Dingermann; Kreis; Nieber; Rimpler; Zündorf; Reinhard Pharmazeutische Biologie 1; WVG Leistner; Breckle: Pharmazeutische Biologie kompakt; WVG Alberts et al: Molekularbiologie der Zelle, Wiley-Verlag Kayser et al.: Taschenlehrbuch Medizinische Mikrobiologie, Thieme Verlag Bechthold: Pharmazeutische Mikrobiologie kompakt, WVG
--	--

<b>Modultitel</b>	Mathematik
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M3
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. S. Günther
Lehrkräfte	Prof. Dr. Thorsten Koslowski
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich (1. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	3 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Immatrikulation für Pharmazeutische Wissenschaften
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften:
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
Inhalte des Moduls	Mathematische Notation, Folgern, Beweistechniken. Zehnerpotenzen, Rechnen mit Logarithmen. Funktionen einer Veränderlichen. Differentiation und Integration. Funktionen mehrerer Veränderlicher. Vektoren und Gleichungssysteme. Einfache Differentialgleichungen. Statistik und Ausgleichsrechnung.
Lehrveranstaltungen im Modul	Rechenmethoden der Chemie und Pharmazie (S)
ECTS	<b>4</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 120 Std.</b> workload, davon 45 Std. Kontaktzeit und 75 Std. Selbststudium
Zu erbringende Studienleistung	Bearbeitung der Hausaufgaben
Zu erbringende Prüfungsleistung	Abschlussklausur (120 Minuten)
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Martin Bultmann: Mathematik und Statistik für Pharmazeuten, Govi-Verlag. Zachmann, Jüngerl - Mathematik für Chemiker, Papula - Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1

<b>Modultitel</b>	Physik und Physikalische Chemie
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M4
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Heiko Heerklotz
Lehrkräfte	4.1. DozentInnen aus der Physik, 4.2. DozentInnen aus der Physikalischen Chemie 4.3. und 4.4. Dr. Martin Holzer und AssistentInnen aus der Pharm. 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 14 (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	<p><b>4.1 Physik für Pharmazeuten (V)</b> physikalischen Grundlagen von der Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Optik bis hin zur Struktur der Materie und Kernphysik</p> <p><b>4.2 Grundlagen der Physikalischen Chemie (V)</b></p> <p><b>1. Einleitung und Grundbegriffe.</b> Systeme, SI-Einheiten, Stoffmenge, Konzentrationsangaben, Temperatur und Temperaturmessung, Energieaustausch zwischen Systemen und Umgebung, Arbeit, kinetische und potentielle Energie, Wärme, Wärmekapazität, Wärmebilanz, Chemische Reaktionsgleichungen, Elemente, Atome und Moleküle, Bindungsarten, Aggregatzustände.</p> <p><b>2. Thermodynamik.</b> Ideale Gase, Ideale Gasgleichung, Reale Gase, van der Waals'sche Gleichung, Gasmischungen, Kinetische Gastheorie, Geschwindigkeitsverteilung und Energieverteilung in Gasen, Stoßzahlen, mittlere freie Weglänge, Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Enthalpie, Extensive und intensive Zustandsgrößen, innere Energie, Zusammenhang zwischen Wärmekapazität und Innerer Energie bzw. Enthalpie, Enthalpieänderungen (Phasenumwandlungen, chemische Reaktionen), Satz von Heß, Standardbildungsenthalpien, Standardzustände, molekulare Bedeutung der inneren Energie und Wärmekapazität, Richtung natürlicher Prozesse, reversible und irreversible Prozesse, Entropie, Druck- und Temperaturabhängigkeit der Entropie,</p>

Umwandlungsentropie, Mischungsentropie, 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Absolutwert der Entropie, 3. Hauptsatz der Thermodynamik, Freie Enthalpie, Temperatur- und Druckabhängigkeit der Freien Enthalpie, chemisches Potential, Mischung idealer Gase, ideale Lösungen, reale Systeme, Temperaturabhängigkeit des chemischen Potentials, Phasengleichgewichte in Einkomponentensystemen (Dampfdruck von Flüssigkeiten, Gibbs'sches Phasengesetz), Zweikomponentensysteme (Dampfdruckerniedrigung, Siedepunkterhöhung, Gefrierpunktserniedrigung, osmotischer Druck, Verteilungsgleichgewicht, Dampfdruck über Mischungen), chemisches Gleichgewicht, Berechnung der freien Standardreaktionsenthalpie, van't Hoff'sche Gleichung.

**3. Grundlagen der Spektroskopie.** Definition Spektroskopie, Elektromagnetisches Spektrum, Elektromagnetische Strahlung, Licht, Energie von Lichtquanten, Arten der Spektroskopie (Absorptions- und Emissionsspektroskopie, zeitaufgelöste Spektroskopie), quantenmechanische Betrachtung der Lichtabsorption, Lambert-Beer'sches Gesetz, Transmission und Absorption, Aufbau Photometer.

**4. Reaktionskinetik.** Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionsgeschwindigkeitsgleichung, Reaktionsordnung, Gleichungen für Reaktionen 0., 1. und 2. Ordnung, Elementarreaktionen, Experimentelle Bestimmung der Reaktionsordnung und der Geschwindigkeitskonstanten, Arrhenius-Gleichung (Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstanten), Aktivierungsenergie, Hin- und Rückreaktionen, Parallelreaktionen, Folgereaktionen, Katalyse, Enzymkatalyse, Michaelis-Menten-Gleichung, Aktivierungsenergie bei komplexen Reaktionen, Langmuir'sche Adsorptionsisotherme, Heterogene Katalyse, Diffusion, Fick'sche Gesetze, Einstein-Smoluchowski-Gleichung, Brown'sche Molekularbewegung, Stokes-Einstein-Gleichung.

**5. Elektrochemie.** Elektrische Größen und Definitionen, elektrisches Potential, Dipole und Dipolmoment, Struktur des Wassers und Einfluss gelöster Ionen, Elektrolyte und Faraday'sche Gesetze, Leitfähigkeit von Elektrolyten, Elektroden, Elektrochemische Zelle, Spannungsreihe, Wasserstoffelektrode, Nernst'sche Gleichung, Elektromotorische Kraft, Anwendungen (pH-Messung, Diffusionspotential, Nervenimpuls-Erzeugung, Photosynthese, Batterien).

#### **4.3 Physikalisch-chemische Übungen (P)**

**1. Homogene Gleichgewichte:** Bestimmung der Stabilitätskonstanten des Fe-III-Sulfosalicylat-Komplexes;

**2. Reaktionskinetik:** Kinetik einer Reaktion 2.Ordnung (Alkalische Hydrolyse von O-Acetylsalicylsäure)

**3. Heterogene Gleichgewichte:** Freundlich'sche Adsorptionsisotherme (Adsorption von Phenazon an Kohle), Verteilung eines Farbstoffes zwischen zwei Phasen (Bestimmung des Verteilungskoeffizienten, Kinetik des Phasenübergangs), Löslichkeitsdiagramm des 2-Komponentensystems Phenol/Wasser

**4. Thermodynamik von Zustandsänderungen:** Bestimmung der Verdampfungsenthalpie einer niedrig siedenden Flüssigkeit; Dampfdruckerniedrigung (Dampfdruckosmometrische Molmassebestimmung); Bestimmung der Lösungswärme (Lösungsenthalpie) eines Salzes

	<b>4.4 Physikalisch-chemische Übungen (S)</b> Vertiefung der physikalisch-chemischen Grundlagen und Übungen zu den Praktikumsversuchen (4.3)
Lehrveranstaltungen im Modul	4.1. Physik für Pharmazeuten (V) 4.2. Grundlagen der Physikalischen Chemie (V) 4.3. Physikalisch-chemische Übungen (P) 4.4. Physikalisch-chemische Übungen (S)
ECTS	<b>10</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 300 Std.:</b> 4.1. Physik für Pharmazeuten (V), 120 Std.: 52 Std. Kontaktzeit; 68 Std. Selbststudium 4.2. Grundlagen der Physikalischen Chemie (V), 60 Std.: 28 Std. Kontaktzeit; 32 Std. Selbststudium 4.3. Physikalisch-chemische Übungen (P), 60 Std.: 28 Std. Kontaktzeit, 32 Std. Selbststudium 4.4. Physikalisch-chemische Übungen (S), 60 Std.: 14 Std. Kontaktzeit, 18 Std. Kleingruppenarbeit* 28 Std. Selbststudium
Zu erbringende Studienleistung	Bestehen des Praktikums 2.3 durch vollständige und korrekte Abgabe der Protokolle zu allen 8 Laborversuchen und das Bestehen von mündlichen Labor-Kolloquien (Bestehensgrenze 70 %)
Zu erbringende Prüfungsleistung	Abschlussklausur zu 4.1 (120 min) Abschlussklausur zu 4.2 – 4.4 (50 % der Klausur zu 4.2, 50 % zu 4.3/4.4) (120 min)
Besonderheiten	Modulteilprüfungen aus inhaltlichen, organisatorischen und didaktischen Gründen (unterschiedliche Semester, unterschiedliche Fakultäten, unterschiedliche Lehrformate)
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 Atkins, Peter W.: Kurzlehrbuch Physikalische Chemie Germershaus: Martin - Physikalische Pharmazie Bergler: Physikalische Chemie für Nebenfächler und Fachschüler Engel, Reid: Physikalische Chemie Skripte zu Vorlesung und Praktikum

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



<b>Modultitel</b>	Quantitative Analyse
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M5
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jennifer Andexer
Lehrkräfte	Dr. Lydia Walter, Dr. Philipp Germer
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" (Pharmazeutische und Medizinische Chemie I):</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. 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> <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-Titrations in wässrigen und nicht-wässrigen Lösungen, Redox-titrations, Fällungstitrationen, komplexometrische Titrations.</li> </ul>
Lehrveranstaltungen im Modul	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorlesung "Einführung in die quantitative Analytik"</li> <li>– Praktikum "Quantitative Analyse"</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>
Zu erbringende Studienleistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eingangstest Laborsicherheit</li> <li>– Erfolgreicher Abschluss des Praktikums (d.h. Durchführung aller Analysen, Erreichen der erforderlichen Punktzahl (16 Punkte durch Analysen und Protokolle), Bestehen von sicherheitsrelevanten Befragungen zum Chemie-Verständnis, Rückgabe aller ausgeliehenen Labormaterialien)</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung	– Modulabschlussklausur (90 Minuten)
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>	Arzneiformenlehre
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Regine Süß, PD Dr. Andrea Allmendinger
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 Modul <b>14</b> (Qualitätssicherung von Arzneimitteln)
Qualifikationsziele des Moduls	Mit den erworbenen Grundkenntnissen über technologische Grundoperationen, Arzneiformen, Hilfsstoffe und Rezeptur Arzneimittel 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	Allgemeine Kenntnisse: Arzneibücher (Aufbau), DAC, NRF, Rezeptur, Defektur, Waagen, GMP-Regeln, AMG, ApBetrO, Kennzeichnung der Rezeptur Arzneimittel, Prüfungen in der Apotheke, Haltbarkeit, Aufbrauchfristen, Biopharmazie Spezielle theoretische bzw. praktische Kenntnisse in flüssigen, halbfesten und festen Arzneiformen: Flüssige Darreichungsformen: Zubereitungen zur Anwendung am Auge Ph. Eur., Sterilisationsmethoden Ph. Eur., z. B. Dampfsterilisation, Bioindikatoren, Filtration, Bubble-Point-Test, Trockene Hitze, Prüfung auf Sterilität Ph. Eur., Prüfung auf Bakterien-Endotoxine, Pyrogene Ph. Eur. Konservierungsmittel, Prüfung auf ausreichende Konservierung Ph. Eur., Wasser: Monografien Ph. Eur., kolligative Eigenschaften, Gefrierpunktniedrigung, Tonizität, Berechnung der Isotonisierung, Zustandsdiagramm Wasser, makromolekulare, mizellare Lösungen, Liposomen-Dispersionen, weitere Lösungsmittel für Augentropfen, Anatomie Auge, Penetration von Wirkstoffen am Auge, Extrakte Ph. Eur. (Drogenauszüge), Tinkturen, Trockenextrakte, Perkolation, Mazeration, Berechnung Ethanol-Wasser Gemische, Pflanzliche Arzneimittel, Stabilitätsuntersuchungen, Leitsubstanzen, Normierung, Standardisierung, Trocknung, Gefriertrocknung Halbfeste Zubereitungen: Grund-/Hilfsstoffe für halbfeste Zubereitungen zur kutanen Anwendung, Ph. Eur., DAC/NRF, Emulsionen, Anforderungen Emulgatoren, HLB-Wert, Bancroft, Suspensionen, Stokes, Peptisatoren, Gele, Gelbildner, Kennzahlen von Hilfsstoffen, Mikrobiologische Qualität pharmazeutischer Zubereitungen Ph. Eur., Inkompatibilitäten (Gelbildner und Emulgatoren), Stabilisatoren: Konservierungsmittel, Antioxidantien, Rezepturen DAB: Hydrophile Salbe, Wollwachsalkoholsalbe, Nichtionische hydrophile Creme, Kühlcreme, Zinkpaste, weiche Zinkpaste, Zinksalbe, Carbomergel, Carmellose-Natrium-Gel, Hydroxyethylcellulosegel, Pulver zur kutanen Anwendung Ph. Eur.

	<p>(Puder), Rezepturen DAC/NRF: Basiscreme, Zinkoxidschüttelmixtur, Macrogolsalbe, Elektrodengel, Ultraschallkontaktgel, Aufbau und Funktion der Haut: Hautschichten, Hauttypen, Eigenwirkung der Grundlage</p> <p>Feste Zubereitungen: Pulver zum Einnehmen Ph. Eur., Granulate Ph. Eur., Hilfsstoffe, Charakterisierung, z. B. Siebanalyse Ph. Eur., Fließeigenschaften (Fließverhalten Ph. Eur.), Prüfung auf Gleichförmigkeit Gehalt Ph. Eur., Prüfung auf Gleichförmigkeit Masse Ph. Eur., Kapseln Ph. Eur., Herstellung und Prüfungen (s. Pulver/Granulate), Gelatine, Hart- und Weichgelatinekapselformen, Zerfallszeit von Tabletten und Kapseln Ph. Eur., Homöopathie, Hochpotenzen, Homöopathische Verreibungen (Triturationen), Zubereitungen zur rektalen Anwendung Ph. Eur., Prüfungen nach Arzneibuch, Zubereitungen zur vaginalen Anwendung Ph. Eur., Prüfungen nach Arzneibuch, Lipophile Grundmassen: Kakaobutter, Hartfett, Cremeschmelzverfahren, Klarschmelzverfahren, Dosierungsverfahren (Büchi, Münzel, Starke), Eichwert, Verdrängungsfaktor, Stokes'sches Gesetz, Hilfsstoffe (Einfluss auf Viskosität, Schmelzpunkt), hydrophile Grundmassen</p>
Lehrveranstaltungen im Modul	<p>6.1. Grundlagen der Arzneiformenlehre (V)</p> <p>6.2. Arzneiformenlehre (P)</p> <p>6.3. 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>6.1. Grundlagen der Arzneiformenlehre (V), 60 Std.: 28 St. Kontaktzeit, 32 Std. Selbststudium</p> <p>6.2. Arzneiformenlehre (P), 150 Std.: 70 St. Kontaktzeit, 80 Std. Selbststudium</p> <p>6.3. Arzneiformenlehre (S), 30 Std.: 14 St. Kontaktzeit, 16 Std. Selbststudium</p>
Zu erbringende Studienleistung	Erfolgreicher Abschluss des Praktikums: 70% der maximal erreichbaren Punkte, die in Antestaten, Protokollen, Rechnungen und Praktikumsaufgaben erreicht werden können, erfolgreiche Bearbeitung von Prüfungsrezepturen
Zu erbringende Prüfungsleistung	Modulabschlussklausur (90 min)
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> <p>Vorlesungsfolien, Praktikumsunterlagen</p>

<b>Modultitel</b>	Medizinische Grundlagen
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M7
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 das Modul <b>16.2</b> (Grundlagen der Pharmakologie)
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	7.1 Grundlagen der Anatomie (V) 3 SWS (2. Fachsemester) 7.2 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 - 7.1 (V) 90 Stunden: 42 h Kontaktzeit, 48 h Selbststudium - 7.2 (V) 90 Stunden: 42 h Kontaktzeit, 48 h Selbststudium
Zu erbringende Studienleistung	--
Zu erbringende Prüfungsleistung	Abschlussklausur Anatomie (3 ECTS) (90 min) Abschlussklausur Physiologie (3 ECTS) (45 min)
Besonderheiten	Modulteilprüfungen aus inhaltlichen, organisatorischen und didaktischen Gründen (unterschiedliche Semester, unterschiedliche Fakultäten, Wahlmöglichkeiten)

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

<b>Modultitel</b>	Organische Chemie
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M8
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Manfred Jung
Lehrkräfte	Dr. Philippe Bisel, Prof. Dr. Manfred Jung, Prof. Dr. Christoph Lönarz, DozentIn der organischen Chemie
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	8.1/8.2: Immatrikulation für Pharmazeutische Wissenschaften 8.3, 8.4, 8.5: Modul 1 (Allgemeine Chemie) 8.5 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>8.1 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>8.2 Chemische Nomenklatur:</i> IUPAC-Nomenklatur oder "Substitutionsnomenklatur - Stammsysteme zu Kohlenwasserstoffen, Steroiden und Heterocyclen - Funktionelle Gruppen – Trivialnamen</p> <p><i>8.3 Stereochemie:</i> 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>8.4 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>8.5 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>8.1 „Organische Chemie für Pharmazeuten, Biologen und Molekulare Mediziner“ (V)  8.2 „Chemische Nomenklatur“ (S)  8.3 „Stereochemie“ (S)  8.4 „Pharm./Medizin. Chemie“ (Arzneistoffsynthese) (V)  8.5a „Übungen zur organischen Chemie“ (Ü)  8.5b „Organische Synthese“ (P)</p>
ECTS	<b>18</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<p>8.1 „Organische Chemie für Pharmazeuten, Biologen und Molekulare Mediziner“ (3 SWS)  Kontaktzeit: 42 h  Selbststudium: 48 h  8.2 „Chemische Nomenklatur“ (1 SWS)  Kontaktzeit: 14 h  Selbststudium: 16 h  8.3 „Stereochemie“ (1 SWS)  Kontaktzeit: 14 h  Selbststudium: 16 h  8.4 „Pharm./Medizin. Chemie“ (Arzneistoffsynthese) (2 SWS)  Kontaktzeit: 28 h  Selbststudium: 32 h  8.5a „Übungen zur organischen Chemie“ (2 SWS)  Kontaktzeit: 28 h  Selbststudium: 62 h  8.5b „Organische Synthese“ (8 SWS)  Kontaktzeit: 112 h  Selbststudium: 128 h</p> <p><b>Summe: 540 h</b></p>
Zu erbringende Studienleistung	<p>Regelmäßige Teilnahme an Seminar und Praktikum  Praktikum: Synthese und Aufreinigung von 9 Verbindungen. Ausbeute und Reinheit werden zur Bewertung herangezogen.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung	<p>Schriftliche Modulteilprüfung (Klausur) am Ende des 2. Semesters (80 Min)  Schriftliche Modulteilprüfung (Klausur) am Ende des 3. Semesters (120 Min)</p>
Besonderheiten	<p>Zusatzangebot Übungen zur Nomenklatur (1 SWS)  Zusatzangebot Übungen zur Stereochemie (1 SWS)</p>



	<p>Modulteilprüfungen aus inhaltlichen, organisatorischen und didaktischen Gründen (eine Klausur im Sommersemester, eine Klausur im Wintersemester, unterschiedliche Lehrformate)</p>
<p>Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)</p>	<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>	Grundlagen der Biologie für Pharmazeutinnen und Pharmazeuten II
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M9
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. G. Layer
Lehrkräfte	Prof. Dr. A. Bechthold, Prof. Dr. G. Layer, Dr. B. Siedle
Dauer des Moduls	2 Semester
Turnus	jährlich (3. und 4. Fachsemester)
Semesterwochenstunden	8 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Modul 2 (GL Bio I)
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> : Voraussetzung für die Module <b>15</b> (Biogene Arzneistoffe) und <b>19</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 tierischen und pflanzlichen Geweben und Organen und Erkennen von mikroskopischen Merkmalen; Verständnis und Fähigkeit, mikroskopische Merkmale des Arzneibuchs zu überprüfen; Fähigkeit, ein Thema in Referaten vorzustellen
Inhalte des Moduls	Grundprinzipien und molekulare Grundlagen der Genetik: Nukleinsäuren, Chromosomen und Genome; Replikation und Zellteilung; Transkription; Translation; Expressionsregulation; DNA Rekombination und Meiose; Mutationen und Reparaturmechanismen Grundbegriffe der pflanzlichen Morphologie, Grundlagen der Pflanzenanatomie und -histologie sowie ausgewählter tierischer Gewebe Wichtige Pflanzenfamilien mit typischen Merkmalen, Naturstoffklassen, Grundzüge der Biosynthese dieser Naturstoffklassen, pharmazeutisch wichtige Vertreter, auch Giftpflanzen und Nahrungspflanzen Mikroskopie und Identifizierung von Pflanzenorganen und pflanzlichen Arzneidrogen Analyse von Tee- und Pulverdrogen; Referate über Inhaltsstoffgruppen und Teedrogen
Lehrveranstaltungen im Modul	-9.1 Allgemeine Biologie für Pharmazeuten: Grundlagen der Genetik (V) 1 SWS (3. Fachsemester) -9.2 Allgemeine Biologie für Pharmazeuten: Systematik Anatomie und Morphologie von Arzneipflanzen (V/S) 2 SWS (3. Fachsemester) -9.3 Praktikum Grundlagen der Pharmazeutischen Biologie (Zytologische und Histologische Grundlagen der Biologie, Untersuchung arzneistoffproduzierender Organismen, Pflanzliche Drogen) 5 SWS (4. Fachsemester)
ECTS	<b>10</b>

Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 300 Stunden</b> Workload davon -9.1 V 1 SWS, Kontakt 14 h Selbst 46 h = 60 h -9.2 V+S 2 SWS, Kontakt 30 h Selbst 40 h = 70 h -9.3 P+S 5 SWS, Kontakt 70 h Selbst 100 h = 170 h
Zu erbringende Studienleistung	Erfolgreicher Abschluss des Praktikums (alle praktischen Aufgaben zu Histologie, Morphologie und Teedrogenanalytik absolviert und mit Unterschrift dokumentiert), Referat: Gruppenpräsentation zu einem Thema aus dem Praktikumsteil Teedrogen und Phytopharmaka (ca. 15 Minuten), Praktische Prüfung in Teedrogenanalytik (1 Stunde)
Zu erbringende Prüfungsleistung	Abschlussklausur zu 9.1 Vorlesung Genetik (2 ECTS, 1 Std.) Abschlussklausur zu 9.2 - 9.3 (8 ECTS, 2 Std)
Besonderheiten	Modulteilprüfungen aus inhaltlichen, organisatorischen und didaktischen Gründen (zwei getrennte Themenbereiche, eine Klausur im Wintersemester, eine Klausur im Sommersemester, unterschiedliche Lehrformate)
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Alberts et al: Molekularbiologie der Zelle, Wiley-Verlag Nordheim, Knippers: Molekulare Genetik, Thieme-Verlag Munk (Hrsg.): Taschenlehrbuch Biologie: Genetik, Thieme-Verlag Stahl-Biskup, Reichling; Anatomie und Histologie der Samenpflanzen: Mikroskopisch. Praktikum für Pharmaz., DAV Dingermann; Kreis; Nieber; Rimpler; Zündorf; Reinhard Pharmazeutische Biologie 1; WVG Rahfeld Mikroskopischer Farbatlas pflanzlicher Drogen, Springer Verlag Wichtl: Teedrogen und Phytopharmaka, WVG Leistner-Breckle, Pharmazeut. Biologie kompakt, WVG Hänsel, Sticher: Pharmakognosie, Phytopharmazie, Springer Verlag Kadereit, Körner, Nick, Sonnewald: Strasburger: Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften, Spektrum Verlag Welsch: Lehrbuch Histologie (Urban&Fischer) Lüllmann-Rauch: Taschenlehrbuch Histologie (Thieme-Verlag)

<b>Modultitel</b>	Instrumentelle Analytik
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M10
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Lönarz
Lehrkräfte	Dr. A. Hauser, Prof. Dr. C. Lönarz, Prof. Dr. M. Jung
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 1 (Allgemeine Chemie) und 5 (Quanti. Analyse) Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften Modul <b>15</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	„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, Thiolen Kohlensäuren, Nitroverbindungen, Polycarbocyclen Heterozyklen „Instrumentelle Analytik“ (P): Praktische Durchführung instrumentell-analytischer Untersuchungen; Einweisung an den Geräten, Probenaufarbeitung, Messung, Dokumentation und Bewertung der Ergebnisse „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
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>
Zu erbringende Studienleistung	Erfolgreicher Abschluss des Praktikums (d.h. korrekte Durchführung und Auswertung aller Versuche inklusive geeigneter Dokumentation = „Protokoll“); zusätzlich Bestehen mündlicher, sicherheitsrelevanter Kolloquien zu den am jeweiligen Tag durchzuführenden Versuchen
Zu erbringende Prüfungsleistung	Modulabschlussklausur (2 Stunden)
Besonderheiten	--
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<p><i>Organische Analytik:</i> Roth-Blaschke, Pharmazeutische Analytik (Thieme Verlag) Organikum (Kapitel E), (VCH)</p> <p><i>Instrumentelle Analytik:</i> Skript zur Vorlesung (Prof. Lönarz) Rücker, Gerhard; Neugebauer, Michael; Willems, Günter: Instrumentelle Pharmazeutische Analytik, (Wissensch. Verlagsgesellschaft) Dominik, Andreas; Steinhilber, Dieter: Instrumentelle Analytik kompakt, (Deutscher Apothekerverlag) Lernmodule und Skripte zum Praktikum und den Seminaren</p>

<b>Modultitel</b>	Biochemie
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M11
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	
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
Zu erbringende Studienleistung	--
Zu erbringende Prüfungsleistung	Abschlussklausur Biochemie (2 Stunden)
Besonderheiten	--
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Berg, Stryer, Tymoczko.; Biochemie; Spektrum-Verlag; Koolmann, Röhm: Taschenatlas Biochemie des Menschen, Thieme-Verlag Löffler, Petrides, Heinrich: Biochemie und Pathobiochemie; Springer-Verlag; Nelson/Cox: Lehninger Biochemie, , Springer Verlag Voet/Voet/Pratt: Lehrbuch der Biochemie, Wiley VCH Verlag Dingermann; Kreis; Nieber; Rimpler; Zündorf; Reinhard Pharmazeutische Biologie; WVG

## Modulbeschreibungen – Vertiefungsmodule

<b>Modultitel</b>	Berufspraktikum
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M12
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	
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
Zu erbringende Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, schriftlicher Abschlussbericht (max. 2 DIN A4 Seiten)
Zu erbringende Prüfungsleistung	--
Besonderheiten	--
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Berufsfeldbezogene aktuelle Literatur, wird vor Ort ausgegeben

<b>Modultitel</b>	Arzneistofffindung und –synthese
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M13
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jennifer Andexer
Lehrkräfte	Prof. Dr. Jennifer Andexer, Prof. Dr. Manfred Jung
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	<b>13.1 „Arzneistofffindung“:</b> Werkzeuge in der Arzneistofffindung, prinzipielle Strategien; Targetidentifizierung und -charakterisierung, Substanzbibliotheken: Festphasensynthese, Kombinatorische Ansätze, Naturstoffe; Screening Verfahren; Identifizierung von Leitstrukturen; Optimierung von Leitstrukturen; Pharmakokinetik; ADME-Parameter <b>13.2 „Synthese / Retrosynthese“:</b> Abbau komplexer Verbindungen; Entwicklung von Synthesestrategien; Entwickeln und Bewerten verschiedener Synthesevarianten
Lehrveranstaltungen im Modul	13.1 Arzneistofffindung (S) 13.2 Synthese/Retrosynthese (S)
ECTS	<b>5</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	13.1 „Arzneistofffindung“ (2 SWS) Kontaktzeit: 28 h Selbststudium: 32 h 13.2 „Synthese / Retrosynthese“ (2 SWS) Kontaktzeit: 28 h Selbststudium: 62 h <b>Summe: 150 h</b>
Zu erbringende Studienleistung	--
Zu erbringende Prüfungsleistung	Mündliche Modulabschlussprüfung zur Synthese /Retrosynthese (fließt zu 60% in die Modulnote ein) (30 Minuten) Präsentation nach Absprache mit Poster zur Arzneistofffindung (20 Minuten) (fließt zu 40% in die Modulnote ein)
Besonderheiten	--
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	<i>Arzneistofffindung:</i> C.G. Wermuth, The Practice of Medicinal Chemistry, Academic Press. High-Throughput-Screening in Drug Discovery (Ed. J. Hüser) Methods and Principles in Medicinal Chemistry, Wiley VCH



	<i>Retrosynthese:</i> E.J. Corey, The Logic of Chemical Synthesis (Wiley-Interscience)
--	---

<b>Modultitel</b>	Qualitätssicherung von Arzneimitteln
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M14
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Regine Süß
<b>Lehrkräfte</b>	Prof. Dr. Regine Süß, Dr. Martin Holzer, Dr. Maria Hoernke, PD Dr. Andrea Allmendinger, AssistentInnen aus der Pharmazeutischen Technologie
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Turnus</b>	jährlich (5. Fachsemester)
<b>Semesterwochenstunden</b>	7 SWS
<b>Teilnehmerzahl</b>	max. 30
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Modul 4 (Physik / Physikalische Chemie) Modul 6 (Arzneiformenlehre)
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften
<b>Qualifikationsziele des Moduls</b>	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 Analyseverfahren, die für die Qualitätssicherung in der pharmazeutischen Produktion eingesetzt werden.
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p><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)</p> <p><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 bildgebenden Optik / Photostabilitätsprüfung nach ICH Q2B: Validierungs- und Qualifizierungsaspekte, Systematik der Verunreinigungen in Substanzen zur Pharmazeutischen Verwendung gemäß Ph. Eur.</p> <p><b>Seminar zur technologischen Entwicklung von Biologicals in der Pharmazeutischen Industrie:</b> Einführung Biologics, Biosimilars &amp; kleine Moleküle; Überblick Herstellprozess DS/DP; Formulierungsentwicklung; Primärpackmittel; QS während der Herstellung, Lagerung und</p>

	Transport: Stabilitäts und Kompatibilitätsstudien (physikalische und chemische Instabilitäten, analytische Methoden)
Lehrveranstaltungen im Modul	14.1. Qualitätssicherung bei der Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln (S) 14.2. Analytik, Physikalische Methoden und Qualitätssicherung von Arzneistoffträgersystemen (P)
ECTS	<b>7</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 210 Stunden</b> Workload*, davon 14.1. Qualitätssicherung bei der Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln (S+U), 80 Std.: 30 St. Kontaktzeit, 20 Std. Kleingruppenarbeit, 30 Std. Selbststudium 14.2. Analytik, Physikalische Methoden und Qualitätssicherung von Arzneistoffträgersystemen (P), 130 Std.: 60 St. Kontaktzeit, 25 Std. Kleingruppenarbeit, 45 Std. Selbststudium
Zu erbringende Studienleistung	14.1 Regelmäßige Teilnahme am Seminar, Bearbeitung von Aufgabenblättern (problemorientiertes Lernen) und Präsentation der Ergebnisse 14.2 Regelmäßige Teilnahme am Praktikum, Erstellung und Korrektur der Protokolle zu allen Praktikumsversuchen, Bestehen von Platzkolloquien (Bestehensgrenze 70 %)
Zu erbringende Prüfungsleistung	Modulabschlussklausur (150 min)
Besonderheiten	--
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>	Biogene Arzneistoffe und Molekularbiologie
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Bechthold
Lehrkräfte	Dr. B. Siedle; Dr. G. Weitnauer; Prof. Dr. A. Bechthold; Prof. Dr. G. Layer
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>9</b> (Grundlagen der Biologie II) und <b>10</b> (Instrumentelle Analytik)
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele des Moduls	<p>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;</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 zu Strukturaufklärungen von Naturstoffen;</p> <p>Praktikumsthemen: molekularbiologische Analysenmethoden, wie z.B. Agarosegelelektrophorese (Herstellung eines Agarosegels, Durchführung und Auswertung einer Agarosegelelektrophorese); Plasmidkartierung; PCR inkl. Primerdesign; isothermale Amplifikationsverfahren; Plasmidisolierung mittels alkalischer Lyse und Alkoholfällung; Klonierung eines Gens; Transformation von E. coli; Blau-Weiß-Selektion; Proteinisolierung und -reinigung; SDS-PAGE; Genomics (Sequenzanalyse, Auswertung von Microarrays), Zellanalytik (FACS-Analyse) und Analysenmethoden in der Phytochemie: z.B. DC/HPTLC; HPLC und HPLC-MS; GC und GC-MS;</p>
Lehrveranstaltungen im Modul	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15.1 Biogene Arzneistoffe, S (3 SWS) 5.Sem WS</li> <li>- 15.2 Analytische Methoden in Molekularbiologie und Phytochemie P (4 SWS) 6.Sem. SoSe</li> <li>- 15.3 Analytische Methoden in Molekularbiologie und Phytochemie S (1 SWS) 6.Sem. SoSe</li> </ul>

	- 15.4 Molekularbiologie und Biochemie, V (2 SWS) 6.Sem. SoSe
ECTS	11
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 330 Stunden Workload</b> -15.1 (S) 122 Stunden: 42 h Kontaktzeit, 80 h Selbststudium -15.2 (P) 114 Stunden: 56 h Kontaktzeit, 58 h Selbststudium -15.3 (S) 38 Stunden: 14 h Kontaktzeit, 24 h Selbststudium -15.4 (V) 56 Stunden: 28 h Kontaktzeit, 28 h Selbststudium
Zu erbringende Studienleistung	LV 15.1: Referat (ca. 15 Minuten) mit schriftlichem Bericht im 5. Semester und eigenständige Bearbeitung eines NMR-Spektrums. LV 15.3 und LV 15.4: regelmäßige Teilnahme an Praktikum, Besprechungsterminen und Seminar, Bearbeitung von Übungsaufgaben im Seminar und zur Vorbereitung auf das Praktikum, Auswertung der im Laborpraktikum erhobenen Daten in allen 4 Themenblöcken, Darstellung und Einordnung der Ergebnisse, Besprechung und Präsentation der Ergebnisse im Seminar
Zu erbringende Prüfungsleistung	Abschlussklausur im 6. Semester zu LV 15.2, 15.3 und 15.4 (7 ECTS, Dauer 2 Stunden)
Besonderheiten	--
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Hänsel, Sticher: Pharmakognosie – Phytopharmazie, (WVG) Wagner, Vollmar, Bechthold: Biogene Arzneistoffe und Grundlagen von Gentechnik und Immunologie (WVG) Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, (Wiley-Verlag) Dingermann, Winckler, Zündorf: Gentechnik, Biotechnik, (WVG) Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemie (Spektrum-Verlag); Voet, Voet: Biochemie (VCH) Lottspeich, Engels: Bioanalytik (Spektrum Verlag) Nordheim, Knippers: Molekulare Genetik (Thieme-Verlag) T.A. Brown: Gentechnologie für Einsteiger (Spektrum-Verlag)

<b>Modultitel</b>	Grundlagen der Pharmakologie
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M16
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Norbert Klugbauer
Lehrkräfte	DozentInnen 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 7 (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. Pharmakologie und Toxikologie für Pharmazeuten und Naturwissenschaftler - Grundlagen (V) 16.2. Pharmakologie und Toxikologie für Pharmazeuten und Naturwissenschaftler - Grundlagen (V)
ECTS	<b>5</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 150 Stunden</b> Workload, davon 16.1. Pharmakologie und Toxikologie für Pharmazeuten und Naturwissenschaftler - Grundlagen (3 SWS, 90 Stunden): 46 Std. Kontaktzeit, 44 Std. Selbststudium 16.2. Pharmakologie und Toxikologie für Pharmazeuten und Naturwissenschaftler - Grundlagen (2 SWS, 60 Std.) (26 Std. Kontaktzeit, 34 Std. Selbststudium)
Zu erbringende Studienleistung	--
Zu erbringende Prüfungsleistung	Modulabschlussklausur Pharmakologie (60 min)
Besonderheiten	--

Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Aktories, Förstermann, Hofmann, Starke: Allgemeine und Spezielle Pharmakologie und Toxikologie, Elsevier Mutschler, Geisslinger, Kroemer, Ruth, Schäfer-Korting: Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie, WVG Lüllmann, Mohr, Hein: Pharmakologie und Toxikologie, Thieme
--	--

<b>Modultitel</b>	Bioinformatik und molekulare Modellierung
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M17
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	
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	Bioinformatik I und II - Sequenz- und Funktionsanalyse von Biomolekülen (Vorlesung und Übung)
ECTS	<b>4</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 120 Stunden</b> Workload 56 h Kontaktzeit, 64 h Selbststudium
Zu erbringende Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen Bearbeitung der Hausaufgaben
Zu erbringende Prüfungsleistung	Abschlussklausur (75 Minuten)
Besonderheiten	--
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Hansen, Bioinformatik - Ein Leitfaden für Naturwissenschaftler, (Birkhäuser-Verlag) Xia, Bioinformatic and the cell, (Springer)



<b>Modultitel</b>	Biopharmazie
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M18
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	
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 in angemessener Konzentration und Zeit am Wirkort verfügbar ist. Sie lernen die dazu erforderlichen pharmakokinetischen Grundlagen kennen und anwenden. Die Studierenden sollen nach dem Modul in der Lage sein, Lösungskonzepte für Bioverfügbarkeitsprobleme zu erarbeiten.
Inhalte des Moduls	<p><b>(1) Begriffe und Grundlegendes.</b> Definition und Entstehung der Biopharmazie, workflow in der Biopharmazie, Kompartiment, LADME, Pharmakokinetik, Modelle, Pharmakokinetische Grundparameter (Dosis, effektive Dosis, Plasmakonzentration, Clearance, Verteilungsvolumen), Reaktionskinetik, lineare und nicht-lineare Pharmakokinetik;</p> <p><b>(2) Kompartimentmodelle.</b> Ein- und Zweikompartimentmodelle mit und ohne Absorption, Bateman-Gleichung, Residuenabschälverfahren, Hybridkonstanten, zentrale und periphere Kompartimente;</p> <p><b>(3) Bioverfügbarkeit und Bioäquivalenz.</b> Definition der Bioverfügbarkeit, AUC, Methoden zur Bestimmung der AUC, absolute und relative Bioverfügbarkeit, Bioäquivalenz und andere Äquivalenzbegriffe, Nachweis der Bioäquivalenz, BCS, Biowaiver;</p> <p><b>(4) Freisetzungsmodelle.</b> Modellsysteme der Ph. Eur. für verschiedene Arzneiformen, Auswertung und Beurteilung von Freisetzungprofilen;</p> <p><b>(5) Absorption und Absorptionsmodelle.</b> Absorptionsorgane, Absorption aus dem GIT, pH-Einfluss auf die Absorption, IMMC, Regioselektivität der Absorption, Transportmechanismen über Biomembranen (passiver Transport, Carrier-vermittelter Transport), Permeabilitätskoeffizient, Diffusionsmodelle und Transporter-Assays, Transporter-DDI;</p> <p><b>(6) Pharmakokinetische Interaktionen.</b> Interaktionsmechanismen in ADME-Schritten, P-gp, Interaktion mit Nahrungs- und Genussmitteln;</p> <p><b>(7) Infusionen und Mehrfachdosierung.</b> PK der Infusion, Initial- und Erhaltungsdosis, Kumulierende Dosierung, Rolle des Dosierungsintervalls, Dost-Verhältnis, PK der intravasalen Mehrfachdosierung, Berechnung korrekter Therapieschemata, PK extravasaler Mehrfachdosierung;</p>

	<b>(8) Angewandte Biopharmazie.</b> Dosisanpassung bei eingeschränkter Nierenfunktion, Bestimmung der GFR (Messung, Abschätzung), Dettli-Nomogramme, Dosisanpassung bei Dialysepatienten, Biopharmazeutische Besonderheiten bei der Therapie von Kindern.
Lehrveranstaltungen im Modul	Biopharmazie (S+Ü)
ECTS	<b>3</b>
Arbeitsaufwand des Moduls (Workload in Kontaktzeit und Selbststudium)	<b>Insgesamt 90 Std.</b> Workload, davon: 42 Std. Kontaktzeit und 48 Std. Selbststudium
Zu erbringende Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme an den Seminaren und Übungen
Zu erbringende Prüfungsleistung	Modulabschlussklausur (120 min)
Besonderheiten	--
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Langner, Mehnert: Biopharmazie Langguth, Fricker, Wunderli-Allensbach: Biopharmazie, Schifter: Pharmakokinetik – Modelle und Berechnungen,

Modultitel	Grundlagen der Klinischen Chemie
Modulnummer	08LE31MO-BSc2022-M19
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 9 (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;
Inhalte des Moduls	Definition „Klinische Chemie“; analytische/diagnostische Sensitivität/Spezifität; Plasma- und Serumgewinnung; Untersuchungsverfahren in der Klinischen Chemie; Labordiagnostik Leber, Galle, Pankreas; kardiale Labordiagnostik; Labordiagnostik Lipidstoffwechsel; Labor-diagnostik Kohlenhydratstoffwechsel; Hämostaseologie; Labordiagnostik Entzündung; Labordiagnostik Eisenhaushalt; Labordiagnostik Calciumstoffwechsel
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
Zu erbringende Studienleistung	--
Zu erbringende Prüfungsleistung	Abschlussklausur (60 Minuten)
Besonderheiten	--
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Dörner: Klinische Chemie und Hämatologie (Thieme-Verlag) Hallbach: Klinische Chemie und Hämatologie (Thieme-Verlag) Löffler/Petrides: Biochemie und Pathobiochemie (Springer-Verlag)

<b>Modultitel</b>	Bachelorarbeit
<b>Modulnummer</b>	08LE31MO-BSc2022-M21
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
Zu erbringende Studienleistung	Selbständige Arbeit an einem Forschungsthema unter Anleitung Präsentation der Ergebnisse mit Diskussion
Zu erbringende Prüfungsleistung	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.

Das Wahlpflichtmodul soll erweiterte Kenntnisse im Bereich Pharmazie nach individueller Neigung ermöglichen. Ziel des Moduls ist es, dadurch eine persönliche Profilbildung zu fördern.

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

Lehrveranstaltung	Art	ECTS-Punkte	Semester	Studienleistung
Mikrobiologie-Praktikum	P	1	1 (WS)	Regelmäßige Teilnahme
Pharmazeutische und medizinische Terminologie	V	1	1/3 (WS)	Schriftlich (Klausur 45 Minuten)
Geschichte der Pharmazie	V	1	1/3 (WS)	Regelmäßige Teilnahme
Grundlagen der Ernährungslehre	V	1	4 (SoSe)	Regelmäßige Teilnahme
Arzneipflanzenexkursionen, Bestimmungsübungen	P	2	4/6 (SoSe)	Teilnahme an Einführung und 3 Exkursionen, Praktische Prüfung, Herbar
Arzneipflanzenexkursionen, Bestimmungsübungen mit Abschlussklausur	P	3	4/6 (SoSe)	Teilnahme an Einführung und 3 Exkursionen, Praktische Prüfung, Klausur 60 Minuten
Spezielle Rechtsgebiete für Pharmaziestudierende	V	1	4/6 (SoSe)	Regelmäßige Teilnahme
Wissenschaftliches Arbeiten	S	1	5 (WS)	Regelmäßige Teilnahme / Projektarbeit
Englisch für Pharmaziestudierende	S	2	5 (WS)	Regelmäßige Teilnahme
Materials in Life Science	V	2	6 (SoSe)	Regelmäßige Teilnahme

<b>Veranstaltungstitel</b>	<b>Praktikum Medizinische Mikrobiologie</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 Antibiotogrammen, 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
Zu erbringende Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme
Besonderheiten	--
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Hahn, Kaufmann, Schulz, Suerbaum, Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie, Springer  Hof, Dörries, Medizinische Mikrobiologie, Duale Reihe, Thieme

<b>Veranstaltungstitel</b>	<b>Pharmazeutische und medizinische Terminologie</b>
<b>Modulnummer</b>	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)	30 Stunden (davon 14 Stunden Kontaktzeit und 16 Stunden Selbststudium)
Zu erbringende Studienleistung	Abschlussklausur (45 Minuten)
Besonderheiten	--
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Schulz, Karl-Heinz und Helmstädter, Axel; <i>Fachlatein</i> ; Govi-Verlag Eschborn.  Beyer, Christian; <i>Pharmazeutische und Medizinische Terminologie</i> ; WVG Stuttgart.  Bultmann, Martin; <i>Terminologie für Pharmazeuten</i> ; 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)
Zu erbringende Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme
Besonderheiten	--
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Helmstädter, Axel, Hermann, Jutta und Wolf, Evamarie; <i>Leitfaden der Pharmaziegeschichte</i> ; GOVI-Verlag, Eschborn



<b>Veranstaltungstitel</b>	<b>Grundlagen der 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	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)
Zu erbringende Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme
Besonderheiten	--
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Kasper H. Ernährungsmedizin. Urban und Fischer Biesalski HK et al. .Ernährungsmedizin Thieme Schauder, Ollenschläger. Ernährungsmedizin 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)
Zu erbringende Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme
Besonderheiten	--
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Neukirchen „Pharmazeutische Gesetzeskunde“, DAV Hügel/Fischer/Kohm „Pharmazeutische Gesetzeskunde“, DAV Schiedermaier/Pohl „Gesetzeskunde für Apotheker“, GOVI Verlag

<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 <b>7</b> (Organische Chemie)
Verwendbarkeit	B.Sc. <i>Pharmazeutische Wissenschaften</i> , M.Sc. <i>Sustainable Materials</i> , M.Sc. <i>Chemie</i>
Qualifikationsziele	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
Zu erbringende Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme
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>Veranstaltungstitel</b>	<b>Englisch für Pharmazie-Studierende</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	DozentInnen des Sprachlehrinstituts
Dauer des Moduls	1 Semester
Turnus	jährlich (Wintersemester)
Semesterwochenstunden	2 SWS
Teilnehmerzahl	max. 30
Sprache	Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	
Verwendbarkeit	<i>B.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften</i>
Qualifikationsziele	Verbesserung der mündlichen und schriftlichen Ausdruckfähigkeit in Englisch im berufsrelevanten Kontext, Erwerb von fachspezifischem (pharmazeutischem) Wortschatz
Inhalte des Moduls	This course combines core skills of Academic English (reading, writing, and speaking skills) whilst focusing on vocabulary and topics relevant to the field of pharmacy (e.g. medications, anatomical terms, etc.) and pharmaceutical research (e.g. drug development, quality assurance, clinical testing, etc.)
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
Zu erbringende Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	

<b>Modultitel</b>	<b>Arzneipflanzenexkursionen und Bestimmungsübungen</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>20</b> Ergänzungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Modulverantwortliche/r	StudiendekanIn
Lehrkräfte	Dr. B. Siedle und AssistentInnen
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, Pflanzenmorphologie (Merkmale erkennen und beschreiben), Bestimmung wichtiger Arzneipflanzenfamilien, Einordnung in die Großgruppen im Pflanzenreich Erkennen von wichtigen, Arznei-, Gift- und Nahrungspflanzen mit ihren Inhaltstoffen, Wirkungen und ggf. Anwendungen Anpassung von Pflanzen an Standorte und Bestäubung
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
Zu erbringende Studienleistung	Teilnahme an 3 Exkursionen und am Einführungstermin, Praktische Prüfung im Bestimmen (1 Stunde: Bestimmung von 2 Pflanzen aus besprochenen Pflanzenfamilien), Anlegen eines Herbars nach Vorgabe,
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Rothmaler: Exkursionsflora von Deutschland, Grundband und Atlasband Skript: Systematik der Arzneipflanzen zur VL im WS Leistner, Breckle: Pharmazeutische Biologie kompakt, WVG, Reinhard Pharmazeutische Biologie, WVG,

<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 AssistentInnen
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, Pflanzenmorphologie (Merkmale erkennen und beschreiben), Bestimmung wichtiger Arzneipflanzenfamilien, Einordnung in die Großgruppen im Pflanzenreich Erkennen von wichtigen, Arznei-, Gift- und Nahrungspflanzen mit ihren Inhaltstoffen, Wirkungen und ggf. Anwendungen Anpassung von Pflanzen an Standorte und Bestäubung
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
Zu erbringende Studienleistung	Teilnahme am Einführungstermin und an 3 Exkursionen, Praktische Prüfung im Bestimmen (1 Stunde: Bestimmung von 2 Pflanzen aus besprochenen Pflanzenfamilien mit dem Rothmaler),, Klausur Systematik der Arzneipflanzen (60 Minuten)
Besonderheiten	
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	Rothmaler: Exkursionsflora von Deutschland, Grundband und Atlasband Skript: Systematik der Arzneipflanzen zur VL im WS Leistner, Breckle: Pharmazeutische Biologie kompakt, WVG, Reinhard Pharmazeutische Biologie, WVG Kadereit, Körner et al.: Strasburger- Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften, Springer Verlag

<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	Selbständige Literaturrecherche; Kenntnis des Aufbaus von wissenschaftlichen Arbeiten; Fähigkeit zum Anwenden von Zitationsprogrammen
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
Zu erbringende Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Präsentation zu einer Thematik korrekten wissenschaftlichen Arbeitens
Besonderheiten	Veranstaltung dient als Vorbereitung zur Bachelorarbeit
Empfohlene Literaturliste (Lehr- und Lernmaterialien, Literatur)	