



Modulhandbuch Bachelor-Studiengang Bioanalytik



Studien- und Prüfungsordnung 19.2

SoSe 2024

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Semester 1 | 2 |
| Allgemeine und anorganische Chemie | 2 |
| Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1 | 4 |
| Grundlagen der Analytik | 7 |
| Grundlagen der Biologie und Physiologie | 8 |
| Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences | 10 |
| Semester 2 | 13 |
| Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2 | 13 |
| Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik | 16 |
| Instrumentelle Analytik | 19 |
| Organische Chemie | 20 |
| Physikalische Grundlagen Life Sciences | 22 |
| Semester 3 | 24 |
| Angewandte Statistik | 24 |
| Biochemie | 26 |
| Grundlagen der Elektrotechnik | 28 |
| Mikrobiologie der Lebensmittel 1 | 30 |
| Molekularbiologie | 32 |
| QM-Grundlagen Bioanalytik | 34 |
| Semester 4 | 36 |
| Bioassays 1 | 36 |
| Digitalisierung und Automatisierung | 38 |
| Immunologie und Zellbiologie | 40 |
| Klinische Chemie | 42 |
| Laborautomation 1 | 44 |
| Qualifizierung und Validierung | 45 |
| Semester 5 | 47 |
| Praxissemester | 47 |
| Soft Skills | 49 |
| Semester 6 | 52 |
| Bioassays 2 | 52 |
| Grundlagen BWL | 54 |
| Klinische Arzneimittelforschung und Diagnostik | 56 |
| Laborautomation 2 | 58 |
| Computervalidierung | 59 |
| Moderne Pharmaanalytik | 61 |
| Pharmazeutische Chemie und Analytik | 63 |
| Lebensmittelchemie und -analytik | 65 |
| Mikrobiologie der Lebensmittel 2 | 67 |
| Semester 7 | 69 |
| Bachelor-Thesis | 69 |
| Hygiene and Environmental Health | 71 |
| Investition und Finanzierung | 72 |
| Pharmakologie | 74 |
| Praktikum Laborautomation | 76 |
| Projekt Bioanalytik | 77 |
| Spezielle Bioanalytik | 79 |
| Vertiefung Biotechnologie | 80 |
| Verwandte Studiengänge | 83 |

Semester 1

Allgemeine und anorganische Chemie

| Modul: Allgemeine und anorganische Chemie | | | | | | |
|---|---|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 1 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Allgemeine und anorganische Chemie | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden verfügen über integriertes Fachwissen in den Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie. Sie sind in der Lage die grundlegenden chemischen Prinzipien und Vorgänge zu verstehen. [Wissen, 5]• Die Studierenden können den Aufbau, die Eigenschaft und Reaktionen von Stoffen darstellen und erklären. [Wissen, 5]• Die Studierenden können ausgehend von unterschiedlichen Fragestellungen die Bedeutung der chemischen Eigenschaften für mögliche chemische Reaktionen beschreiben und bewerten. [Beurteilungsfähigkeit, 5]• Die Studierenden sind in der Lage aufgrund der erlangten naturwissenschaftlichen Denkweise Diskussionen um wissenschaftsrelevanten Themen zu folgen. [Systemische Fertigkeiten, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: <p>Allgemeine und Anorganische Chemie: Aufbau der Atome, Elektronenstruktur der Atome, periodisches System der Elemente, Stöchiometrie, Chemische Formeln, Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chem. Reaktionen, Bindungsarten (Ionenbindung, Molekülbindung, metallische Bindung), Chemisches Gleichgewicht, Löslichkeit, Chemische Reaktionen: Säuren und Basen (-konzepte), Redoxreaktionen, Elektrochemie.</p> <p>Grundkenntnisse in organischer Chemie: Kohlenwasserstoffe, Aliphaten und Aromaten, Nomenklatur; Funktionelle Gruppen</p> <p>Empfohlene Literaturangaben: „Chemie: Studieren kompakt“ Brown, LeMay, Bursten, Pearson-Verlag „Chemie: Das Basiswissen der Chemie“ Mortimer, Müller, Beck, Thieme-Verlag</p> | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (120min) | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfungsleistung | | | | | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: | | | | | |

| | |
|--|--|
| Modul: Allgemeine und anorganische Chemie | |
| | ebenfalls verwendet in den Studiengängen Angewandte Biologie - Food and Pharma, Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik, Smart Building Engineering and Management |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Heindl, Philipp |
| 10 | Optionale Informationen: Teilweise englischsprachige Elemente. |

Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1

| Modul: Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1 | | | | | | |
|---|---|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 1 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) a. Praktikum Physik & Biologie/Physiologie b. Wissenschaftliches Arbeiten | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS a. Praktikum b. Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen sich mit der Formatierung, Benennung und Referenzierung von Zellen und Zellenbereichen aus und sie kennen den Unterschied zwischen den unterschiedlichen Datentypen, die dort auftreten können. [Wissen, 6] • Die Studierenden kennen das Konzept von Funktionen in Excel und können Funktionen zur Analyse von Daten anwenden. [Wissen, 6] • Die Studierenden können Diagramme in Excel erstellen und mit Hilfe von Analysefunktionen bearbeiten. [Wissen, 6] • Die Studierenden kennen sich mit der grafischen Oberfläche von Microsoft Word aus und können das Programm nutzen, um eigene Texte zu verfassen. [Wissen, 6] • Die Studierenden können ein Dokument in Abschnitte einteilen und sind in der Lage Zeichen, Absätze und Abschnitte zu formatieren. [Wissen, 6] • Die Studierenden wissen wozu man in Dokumenten Kopf- und Fußzeilen verwendet und können diese in Word entsprechend formatieren. [Wissen, 6] • Die Studierenden kennen das Konzept von Variablen, Feldern und Feldfunktionen in Word und können diese in eigenen Dokumenten anwenden. [Wissen, 6] • Die Studierenden können Dokumente mit Hilfe von Formatvorlagen formatieren und gliedern, sowie Formatvorlagen für eine bestimmte Problemstellung anpassen bzw. neu erstellen und anwenden. [Wissen, 6] • Die Studierenden können Verweise in Dokumenten anwenden, um automatische Verzeichnisse (Inhaltsverzeichnis, Abbildungsverzeichnis, ...) erstellen zu lassen und können diese in ihrem Erscheinungsbild anpassen. [Wissen, 6] • Die Studierende kennen die Bedeutung von Querverweisen auf Inhalte im selben Dokument sowie auf externe Quellen und können diese in eigenen Dokumenten einsetzen und externe Quellen mit Hilfe eines Quellenverzeichnisses und Verweisen in dieses belegen. [Wissen, 6] • Die Studierenden kennen den Formeleditor in Word und sind in der Lage damit eigenen Formeln darzustellen. [Wissen, 6] • Die Studierenden kennen die Vorgaben zur Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit gemäß dem Leitfaden für schriftliche Arbeiten (siehe ILIAS). [Wissen, 6] • Die Studierenden kennen grundlegende Sicherheitsvorschriften im Labor und halten sie beim eigenen Experimentieren ein. [Wissen, 6] • Die Studierenden sind in der Lage, beliebige eigene Textdokumente mit Hilfe von Word zu erstellen und zu formatieren. [Instrumentelle Fertigkeiten, 6] • Die Studierenden kennen die Vorgaben für das Anfertigen von schriftlichen Arbeiten und können diese in Word und Excel korrekt und kompetent umsetzen. [Instrumentelle Fertigkeiten, 6] • Die Studierenden beherrschen grundlegende Arbeitstechniken des naturwissenschaftlichen Arbeitens und der Physik, die sie im weiteren Verlauf ihres Studiums benötigen. [Systemische Fertigkeiten, 6] | | | | | |

Modul: Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1

- Die Studierenden können einfache wissenschaftliche Fragestellungen im Labor unter Anleitung und selbständig experimentell bearbeiten und kennen die Grundlagen der wissenschaftlichen Dokumentation. [Instrumentelle Fertigkeiten, 6]
- Die Studierenden können Messergebnisse hinsichtlich Genauigkeit und Fehler beurteilen. Sie kennen Fehlerquellen im Laboralltag und können Messgeräte richtig ablesen. [Beurteilungsfähigkeit, 6]
- Die Studierenden erlangen praktische und theoretische Kenntnisse zur, Physik sowie Physiologie und Biologie im Rahmen eigener Experimente und sind mit den Abläufen des naturwissenschaftlichen Arbeitens (Planung / Durchführung / Dokumentation und Bewertung von Experimenten) vertraut. [Systemische Fertigkeiten, 6]
- Im Rahmen von Gruppenarbeit erarbeiten die Studierenden Fähigkeiten des konstruktiven, zielorientierten und Aufgaben verteilenden Arbeitens im Team und erlangen kommunikative Sozialkompetenz. [Team-/Führungsfähigkeit, 6]
- Sie sammeln eigene Erfahrungen für das zielorientierte Arbeiten in Teams. [Kommunikation, 6]
- Die Studierenden sind in der Lage unter Anleitung Versuche im Praktikum durchzuführen und auszuwerten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 3]

4

Inhalte:

Wissenschaftliches Arbeiten:

- Sicheres Arbeiten im Labor
- Beantworten (natur-)wissenschaftlicher Fragen durch eigenes experimentelles Arbeiten
- Umgang mit der Varianz von Messwerten / Statistische Beurteilung von Messergebnissen / Fehlerquellen beim Arbeiten im Labor (systematische Fehler/zufällige Abweichungen)
- Auswertung und Protokollieren von Experimenten und Ergebnissen
- Verfassen wissenschaftlicher Texte mit MS Word
- Auswertung und Darstellung von Daten mit MS Excel

Inhalte des Praktikumsteils:

- Grundausstattung des physikalischen Labors, physikalische Messtechnik
- Versuche zur Mechanik (Hydrostatik, Kinematik, Dynamik, Schwingungen/Wellen)
- Versuche zur Kalorik (Kalorische Zustandsgrößen, Wärmeausdehnung, Wärmetransport, Wärmekapazitäten, Phasenübergänge)
- Versuche zur Elektrik (Elektrostatik, elektrische Grundgrößen, elektrische Schaltungen)
- Versuche zum Elektromagnetismus (Magnetostatik, Induktion, Elektromotore, Wechselstrom)
- Versuche zur Optik (Reflexion, Brechung, Dispersion, optische Instrumente, Abbildungsfehler)
- Biologischer Versuch: Einführung in die Mikroskopie, Bildung und Struktur verschiedener Gewebe und Zellen (Histologie)

Empfohlene Literaturangaben:

Versuchsanleitungen

Lehrbücher der Physik (siehe Modul Grundlagen der Physik LS)

Lehrbücher der Biologie und Physiologie (siehe Modul Biologie und Physiologie)

Leitfaden zum Verfassen wissenschaftlicher Texte von Frau Prof. Dr. Winkler (auf ILIAS)

5

Teilnahmevoraussetzungen

keine

6

Prüfungsformen:

- a. Praktische Arbeit
- b. Hausarbeit

| | |
|--|---|
| Modul: Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1 | |
| | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfungsleistung |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Möller, Clemens |
| 10 | Optionale Informationen: Der praktische Teil des Moduls hat einen Zeitbedarf von 2 SWS. Die Bewertung geht entsprechend im Verhältnis 1:1 in die Gesamtnote des Moduls ein. |

Grundlagen der Analytik

| Modul: Grundlagen der Analytik | | | | | | |
|--------------------------------|---|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 1 | 1 Sem. | WS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Grundlagen der Analytik | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Studierende können die Eignung einfacher analytischer Methoden aus der chemischen und instrumentellen Analytik sowie im Bereich Molekularbiologie und immunologische Analysemethoden für entsprechende analytische Fragestellungen beurteilen. [Beurteilungsfähigkeit, 3] Studierende können sich analytische Grundprinzipien eigenständig erarbeiten. [Lernkompetenz, 4] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Allgemeine und theoretische Grundlagen: Arbeitsschritte in Präanalytik und Analytik und Bewertung von Laboruntersuchungen im Bereich Humanmedizin, Lebensmittel und Pharmazie (Analytische Kenngrößen, Einflussgrößen und Störfaktoren, Untersuchungsmaterialien, Proben-nahme und -aufbereitung, Gute Laborpraxis und Qualitätsmanagement, Qualitative und quantitative Bestimmungen, Endpunktverfahren, kinetische Verfahren Chemische Analytik: Nass-chemische Analysemethoden, Fällungsreaktionen, Photometrie, Volumetrie, Gravimetrie Instrumentelle Analytik: Potentiometrie, Amperometrie, Coulometrie, Grundlagen Elektrophorese und Chromatographie Molekularbiologische Analysemethoden: DNA/RNA Nachweisverfahren, PCR, Sequenzierungs- und Hybridisierungsverfahren, Microarray-Systeme Immunologische Analysemethoden: Western-Blot, EIA/ELISA Empfohlene Literaturangaben: Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (90min) | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfungsleistung | | | | | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: siehe Modulart | | | | | |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Züchner, Thole | | | | | |
| 10 | Optionale Informationen: Folieninhalte teilweise auf Englisch. | | | | | |

Grundlagen der Biologie und Physiologie

| Modul: Grundlagen der Biologie und Physiologie | | | | | | |
|--|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 1 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Grundlagen der Biologie und Physiologie | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Die Entstehung des Lebens und der Aufbau von Viren, Prokaryonten und Eukaryonten können beschrieben werden. Wichtige Vertreter von Krankheitserregern und grundlegende Abwehrmechanismen gegen Krankheitserreger sind bekannt. Die wesentlichen Grundlagen der allgemeinen Biologie sowie Aufbau und Funktion der Zellen sind bekannt. Die zentrale Bedeutung der Zellbiologie kann innerhalb der Lebenswissenschaften eingeordnet werden. Die grundlegenden Mechanismen der Vermehrung und Expression der genetischen Information können beschrieben werden. Wichtige Grundprinzipien in Bau und Funktion des menschlichen Körpers sind bekannt und können auf Beispiele in den Bereichen Lebensmittel-Ernährung-Hygiene, Pharma-Biomedizin und Bioanalytik angewendet werden. [Wissen, 4] Die Studierenden haben Grundkenntnisse zum Verständnis des Phänomens Leben. Sie sind in der Lage zentrale Fragen zu den Strukturen, der Organisation und der Funktion humaner Zellen und Gewebe/Organe zu bearbeiten. Die Studierenden sind in der Lage aufgrund der erlangten naturwissenschaftlichen Denkweise Diskussionen um wissenschaftsrelevante Themen zu verfolgen. [Beurteilungsfähigkeit, 4] Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung besprochenen Themen selbstständig vor- und nachzubereiten und Aufgaben zur Vorlesung vorzubereiten. [Lernkompetenz, 4] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Einführung in die allgemeine Biologie Ökologie, Ethologie, Evolution usw., Grundlagen der Zell- und Molekularbiologie, Struktur und Funktion von Biomolekülen, Diffusion und Osmose, Grundlagen: Energetik, Enzymkinetik und Funktion von ATP, Entstehung des Lebens und Entstehung der Eukaryonten, Evolution, Größenverhältnisse in der Biologie, Humane Zellen: Grundlagen des Katabolismus und der Biosynthese Einführung in die Struktur und Funktion der Zelle, Zellen-Gewebe-Organsysteme (Beispiel Haut) Einführung in die Virologie, Bakteriophagen und humanpathogene Viren, Einführung in die Immunologie Angeboren / Erworben, Zellulär / Humoral, Grundlagen der Abwehrreaktion Struktur und Funktion der Antikörper / Prokaryonten, Mikrobiologie – Antibiotika (Identifikation und Wirkungsweise)- Biotechnologie-Gentechnik-Molekulare Biotechnologie, Einführung in molekularbiologische Arbeitsweisen, Grundlagen der Genetik, Replikation, Transkription, Translation, Zellteilung Grundlagen der Physiologie: Zellen-Gewebe-Organ-Systeme, Einführung in die Organisation des menschlichen Körpers, Aufbau und Funktion wichtiger Organsysteme Empfohlene Literaturangaben: Alle Lehrbücher der Biologie (z.B. Linder: Biologie), Molekularbiologie (z.B. Alberts: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie) und Physiologie (z.B. Huch, R.:Mensch-Körper-Krankheit). | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: | | | | | |

| | |
|---|---|
| Modul: Grundlagen der Biologie und Physiologie | |
| | Klausur (120min) |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfungsleistungen |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Bergemann, Jörg |
| 10 | Optionale Informationen: |

Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences

| Modul: Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences | | | | | | |
|---|--|----------|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 300 h | PM | 1 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 8.0 SWS / 120 h | Selbststudium 180 h | Credits (ECTS) 10.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Seminar | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über ein integriertes Fachwissen in den unter Punkt 4 aufgeführten Inhalten. [Wissen, 5] • Die Studierende können sich selbständig kompetenzorientiert mathematische Inhalte erarbeiten, einen Erarbeitungsplan dafür generieren sowie diese für das mathematische Modellieren von Themen aus den Life Sciences auswählen, anwenden und bewerten. [Systemische Fertigkeiten, 5] • Die Studierenden können selbständig Daten in die unterschiedlichen Skalenniveaus einteilen und entscheiden, welche statistischen Verfahren für die Daten in Frage kommen. Die Studierenden kennen die wichtigsten Maßzahlen der Statistik, können diese korrekt in neuen Situationen anwenden und können selbständig Daten mit Hilfe von geeigneten Diagrammen und Maßzahlen beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, einfache Korrelationen darzustellen und mit geeigneten Parametern zu beschreiben und können eigenständig die Methode der linearen Regression in neuen Situationen anwenden. [Instrumentelle Fertigkeiten, 5] • Die Studierenden können eigene und fremd gesetzte Lern- und Arbeitsziele reflektieren, bewerten, selbstgesteuert verfolgen und verantworten sowie Konsequenzen für die eigenen Arbeitsprozesse und die Arbeitsprozesse im Team ziehen. [Reflexivität, 5][Lernkompetenz, 5][Eigenständigkeit/Verantwortung, 5] • Die Studierenden können beim mathematischen Modellieren in Gruppen ihre eigenen Stärken bewerten und diese zielführend in die Gruppenarbeit integrieren. Diesen Arbeitsprozess gestalten und planen sie – auch in heterogenen Gruppen – kooperativ und konstruktiv. [Team-/Führungsfähigkeit, 5][Mitgestaltung, 5] • Die Studierenden können fremde Statistiken im Bereich der deskriptiven Statistik bewerten und hinterfragen. [Beurteilungsfähigkeit, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: | | | | | |

Modul: Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences

- Fachbegriffe und elementare Konzepte der deskriptiven Statistik (Skalenniveaus, ...)
- Grafische Darstellung von Daten (Kreis-, Balken- und Säulen-, Streudiagramm, ...)
- Beschreibung von Daten anhand geeigneter Maßzahlen (Mittelwerte, Quantile, Varianzen, IQR, ...)
- Einfache Korrelations- und Regressionsanalyse
- Ganzrationale, gebrochenrationale, Potenz-, Wurzel-, trigonometrische, Exponential- sowie Logarithmus-Gleichungen und Funktionen
- Ungleichungen
- Lineare Gleichungssysteme (Gaußsche Algorithmus, Matrizendarstellung, Determinanten)
- Darstellungsformen einer Funktion
- Funktionseigenschaften
- Vektoralgebra (Grundbegriffe, Vektorrechnung in der Ebene, Vektorrechnung im 3-dimensionalen Raum)
- Integralrechnung (Grundintegrale, Integrationsmethoden, numerische Integration, Flächeninhalte, Rotationsvolumen)
- Differentialrechnung (Ableitungen, Extremwertaufgaben, Kurvendiskussion, Fehlerrechnung)
- Gewöhnliche Differentialgleichungen
- Wachstumsmodelle

Empfohlene Literaturangaben:

Literatur und Arbeitsmaterial:

Oestreich M., Romberg O.: Keine Panik vor Statistik!, Vieweg + Teubner-Verlag.

Griffiths, D. (2009): Statistik von Kopf bis Fuß, O'Reilly

Papula, Lothar (2014): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. 14., überarb. u. erw. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg. Online als e-book verfügbar.

Papula, Lothar (2012): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 2. 13., durchges. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner (Studium). Online als e-book verfügbar.

Papula, Lothar (2011c): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 3. 6., überarb. und erw. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH Wiesbaden. Online als e-book verfügbar.

Vorlesungs- und Arbeitsscript (4-Stufen-Lehr-und-Lern-Prozess Mathematik) in Kombination mit einer MathematikApp.

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

Um erfolgreich an dem Modul teilnehmen zu können, ist ein vertieftes Wissen folgender Inhalte erforderlich:

- Grundrechenarten (Vorzeichen- und Klammerregeln, Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz, binomische Formeln, Prozentrechnung, Proportionalitäten)
- Bruchrechnen
- Potenzen, Wurzeln, Logarithmen
- Gleichungen (lineare und quadratische Gleichungen, Bruchgleichungen, lineare Gleichungssysteme mit 2 Unbekannten)
- Elementare Trigonometrie (Winkelmaße, trigonometrische Funktionen in einem rechtwinkligen Dreieck, Einheitskreis, allgemeine Sinus- und Kosinusfunktion)
- Grundlagen der anschaulichen Vektorgeometrie (Vektoren als Pfeilklassen, Addition und S-Multiplikation von Vektoren)

Die Inhalte können unter Verwendung eines Arbeitsscripts (4-Stufen-Lehr-und-Lern-Prozess Mathematik Vorkurs) in Kombination mit einer MathematikApp und einem abschließenden online-Test selbständig oder im Rahmen des 14tägigen Propädeutikums der Fakultät Life Sciences erarbeitet werden.

6 **Prüfungsformen:**

| | |
|--|---|
| Modul: Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences | |
| | Portfolio |
| 7 | <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</p> <p>Benotete Leistungen zusammengestellt im E-Portfolio (Inhalte: Ergebnisse online-Tests, mathematisches Modellieren eines Themas aus den Life Sciences in Gruppenarbeit, Konzept selbständiges kompetenzorientiertes Erarbeiten eines mathematischen Inhalts und Erstellen einer Modellierungsaufgabe hierzu)</p> |
| 8 | <p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> <p>ebenfalls verwendet in den Studiengängen Angewandte Biologie - Food and Pharma, Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik, Smart Building Engineering and Management</p> |
| 9 | <p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Pickhardt, Carola</p> |
| 10 | <p>Optionale Informationen:</p> <p>Englischsprachige Elemente: Bearbeitung eines mathematischen Inhaltes in englischer Sprache Nachhaltigkeit: 4 Dimensionen universitärer Lehre für eine nachhaltige Zukunft finden Berücksichtigung, Modellieren als Grundlage zur Nutzung der Simulation dynamischer Systeme für nachhaltige Entscheidungsfindung, Einführung in Kennzeichnungssystem für Nachhaltigkeitsthemen.</p> |

Semester 2

Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2

| Modul: Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2 | | | | | | |
|---|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 2 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) a. Praktikum Chemie & Biologie/Physiologie b. Präsentation | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS a. Praktikum b. Vorlesung, Seminar, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Sicherheitsvorschriften im Labor, die grundlegenden Laborgerätschaften (Glasgeräte, Pipette, Waage) und die GHS konforme Kennzeichnung von Chemikalien. [Wissen, 6] • Sie kennen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens (Versuchsplanung, Versuchsdurchführung, Dokumentation der Ergebnisse, einfache statistische Auswertung, Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse. Sie kennen die Gliederung wissenschaftlicher Arbeiten und den Aufbau einer wissenschaftlichen Fachpräsentation. [Wissen, 5] • Die Studierenden beherrschen grundlegende Arbeitstechniken der chemischen Laboranalytik (Pipettieren, Titrieren, Wiegen) und können einfache physiologische Parameter (z.B. Blutdruck, Puls) erfassen. Sie beherrschen den sicheren Umgang mit Chemikalien und Laborgeräten. Sie beherrschen mindestens ein gängiges Präsentationsprogramm (z.B. PowerPoint) und kennen die Möglichkeiten zur Fachrecherche an der Hochschule [Instrumentelle Fertigkeiten, 5] • Die Studierenden können eine einfache Versuchsanleitung im chemischen Labor und zur Erfassung physiologischer Parameter praktisch umsetzen. Sie können ihre Experimente und Ergebnisse in einem Laborbuch dokumentieren und nach den Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens in einem Protokoll dokumentieren. Sie können sich Fachliteratur selbständig beschaffen und für eine fachspezifische Präsentation nutzen [Systemische Fertigkeiten, 4] • Die Studierenden können ihre Ergebnisse nach den Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens statistisch auswerten, in einem Protokoll zusammenfassen und eine einfache Bewertung dazu abgeben. [Beurteilungsfähigkeit, 4] • Lernergebnisbeschreibung mit einer bestimmten Kompetenz/Kompetenzausprägung wählen • Die Studierenden können selbständig eine Fachpräsentation zu einem vorgegebenen wissenschaftlichen Thema erstellen und präsentieren. [Kommunikation, 5] • Sie können im Team Aufgaben gemeinsam in einem vorgegebenen Zeitrahmen bearbeiten. [Team-/Führungsfähigkeit, 4] • Die Studierenden können einfache wissenschaftliche Fachrecherche selbst erfolgreich durchführen und die Qualität der Ergebnisse beurteilen [Lernkompetenz, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: | | | | | |

Modul: Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2

Chemisches Praktikum (Grundübungen + 4 Versuche)

- Sicheres Arbeiten im Labor (Laborsicherheit)
- Durchführen, Auswerten und Dokumentieren einfacher Experimente (Laborbuch, Protokoll)
- Wichtige Laborgeräte (Bechergläser, Bürette, Pipetten, Waage, elektronensensitive Elektroden, UV-Vis Photometer, etc)
- Titration Vitamin C Bestimmung, pH-Titration, Potentiometrie, UV/Vis Photometrie

Physiologisches Praktikum

- 1-2 Versuche zur Erfassung physiologischer Parameter (z.B. Blutdruck) mit statistischer Auswertung

Vorlesung / Seminar

- Vorlesung und Übungen zur Recherche von Fachinformationen über Internet, Fachdatenbanken, Mediotheken
- Vorlesung zum Schreiben wissenschaftlicher Texte mit Schwerpunkt auf formalen Kriterien (Aufbau, Gliederung, Tabellen, Abbildungen, etc.) und den Regeln des wissenschaftlichen Zitierens
- Seminar und Übungen mit einem Präsentationsprogramm
- Formale Kriterien für Präsentationen und Poster
- Präsentation eines vorgegebenen Themas in Gruppen

Empfohlene Literaturangaben:

- Lehrbücher der Chemie und Physiologie (Bachelor Niveau)
- Skripte & Versuchsanleitungen in ILIAS
- Samac, K; Prenner, M., Schwetz, H., Die Bachelorarbeit an Universität und Fachhochschule, 1. Aufl, Facultas Verlags- und Buchhandels AG, Wien, 2009
- Böhringer, J., Bühler, P., Schlaich, P., Präsentieren in Schule und Beruf, Springer Verlag, Heidelberg u.a. 2007
-

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

Empfehlung: Abschluss des Moduls Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1

6 **Prüfungsformen:**

- a. Laborarbeit
- b. Referat

7 **Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Prüfungsleistungen

8 **Verwendbarkeit des Moduls:**

ebenfalls verwendet in den Studiengängen Angewandte Biologie - Food and Pharma, Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik

9 **Modulverantwortliche(r):**

Hempel, Corinna, Stoll, Dieter

| | |
|--|--|
| Modul: Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2 | |
| | |
| 10 | Optionale Informationen: Die Präsentation wird nicht auf Basis eigener Experimente/Daten erstellt. Eine aktuelle Fragestellung wird im Rahmen der Vorlesung entwickelt und mithilfe einer intensiven Literaturrecherche beantwortet. |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | |
|----|--|
| 10 | Optionale Informationen: Die Präsentation wird nicht auf Basis eigener Experimente/Daten erstellt. Eine aktuelle Fragestellung wird im Rahmen der Vorlesung entwickelt und mithilfe einer intensiven Literaturrecherche beantwortet. |
|----|--|

Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik

| Modul: Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik | | | | | | |
|---|---|-----------------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 2 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über integriertes, anwendungsorientiertes Fachwissen in den Bereichen Reinraumtechnik und Medienversorgung (Erzeugung und Aufbereitung von Wasser, Dampf, Druckluft und weiteren Gasen), um mit reinraumtechnischen Anlagen und Anlagen zur Medienversorgung umgehen zu können bzw. in Reinräumen arbeiten zu können. [Wissen, 5] • Die Studierenden können komplexe Prozessfließbilder interpretieren und diese bei häufigen Prozessänderungen neu anpassen. Sie sind in der Lage Prozessfließbilder selbst zu entwickeln. [Wissen, 5] • Die Studierenden sind in der Lage ihr erworbenes Fachwissen in den Bereichen Reinraumtechnik und Medienversorgung auf praktische Problemstellungen zu übertragen. [Systemische Fertigkeiten, 4] • Die Studierenden sind befähigt, technische Zeichnungen zu beurteilen, Veränderungen vorzunehmen und technische Zeichnungen zu entwerfen. [Systemische Fertigkeiten, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: | | | | | |

Modul: Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik

Vorlesungsteil I (2 SWS): Grundlagen Prozesstechnik

- Grundlegendes Prozessverständnis, Prozessfließbilder, die wichtigsten Symbole der Prozessleittechnik, Grundprinzipien der Regelungstechnik Grundlagen des technischen Zeichnens mit Übungen

Vorlesungsteil II (2 SWS): Grundlagen Reinraumtechnik und Medienversorgung

Grundlagen Reinraumtechnik:

- Aufgaben und Einsatzbereiche der Reinraumtechnik, regulatorische Grundlagen, Reinheitsklassen und Betriebszustände, Reinraumwerkstoffe, Reinraumkonzepte, Grundlagen Belüftung / Luftfiltration, Barriersysteme, Gestaltung Reinelemente, Personal / Verhalten im Reinraum, Reinraumbekleidung, Hygiene, Kurzüberblick Reinraumqualifizierung und -monitoring

Grundlagen Medienversorgung:

- Wasser: Inhaltsstoffe, Qualitäten, Anwendungen, Aufbereitungsverfahren, Lagerung, Verteilung, Sanitisierung
- Dampf: Qualitäten, Entgasung, Erzeugung, Verteilung
- Gase: Druckluft und weitere Gase, Qualitäten und Verunreinigungen, Aufbereitung

Empfohlene Literaturangaben:

Vorlesungsteil I:

- Labisch, Wählisch: Technisches Zeichnen - Eigenständig lernen und effektiv üben. Springer 2017. Als E-Book über die Hochschulbibliothek downloadbar
- DIN 19227, DIN 28004
- Hoischen, Hans, Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, 2016, Cornelsen Verlag
- Renckly, Sven: Technisches Zeichnen für dummies. Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim 2017. ISBN 978-3-527-70966-3

Vorlesungsteil II: Reinraumtechnik:

- Gail L., Gommel U., Hortig H-P. (2018) Reinraumtechnik, 4. Auflage, Springer, Heidelberg
- Whyte W. (2010) Cleanroom Technology: Fundamentals of Design, Testing and Operation, 2nd Ed., Wiley-Blackwell, Hoboken, USA
- GMP-Berater, Maas & Peither, Schopfheim
- DIN EN ISO 14644-1 bis -10: Reineräume und zugehörige Reinebereiche
- VDI 2083: Reinraumtechnik
- EU-GMP Annex 1 : Manufacture of Sterile Medicinal Products
- FDA Guidance for Industry: Sterile Drug Products Produced by Aseptic Processing

Reinstmedien:

- Bendlin, H., Eßmann, M., & Feuerhelm, K. (2011). Praxisbuch Reinstwasser: Planung, Realisierung, Qualifizierung von Reinstwassersystemen (2. überarb. Aufl.). Schopfheim: Maas & Peither GMP-Verl.
- Kudernatsch, H., Beckmann, G. T., Feuerhelm, K., Gattermeyer, H., Graf, C., Jabs, F., & Jahnke, M. (Eds.) (2015). Pharmawasser: Qualität, Anlagen, Produktion (2., überarbeitete und erweiterte Auflage). ecv basics Praxis. Aulendorf: ECV Editio-Cantor-Verlag.
- International Society for Pharmaceutical Engineering (2011). Water and steam systems (2. ed.).

| | |
|---|---|
| Modul: Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen keine |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (90min) |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Klausur |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik, Smart Building Engineering and Management |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Schmid, Andreas, Schwarz, Peter |
| 10 | Optionale Informationen: Englischsprachige Elemente: Vorlesungsteil II: englischsprachige Begleitmaterialien (englischsprachiges Lehrbuch zum Thema Reinraumtechnik, einige Guidelines in englischer Sprache) Nachhaltigkeits-Lehrinhalte: Vorlesungsteil II: Reinraumtechnik als Mittel zur Reduktion von Produktionsausschuss, Erhöhung der Produktsicherheit und -haltbarkeit und Gewährleistung des Schutzes von Mensch und Umwelt; Verfahren der Wasseraufbereitung (UN-Nachhaltigkeitsziele 3, 6 und 12) |

Instrumentelle Analytik

| Modul: Instrumentelle Analytik | | | | | | |
|--------------------------------|---|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 2 | 1 Sem. | SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Instrumentelle Analytik | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Studierende können komplexe Prinzipien instrumenteller analytischer Methoden detailliert erklären sowie Anwendungsgebiete dieser Methoden identifizieren und Vor- und Nachteile der Methoden gegenüberstellen. [Wissen, 5] Studierende können die Eignung komplexer instrumentell-analytischer Methoden für entsprechende analytische Fragestellungen hinterfragen und Lösungsansätze für komplexere analytische Fragestellungen ermitteln. [Beurteilungsfähigkeit, 4] Studierende können für analytische Fragestellungen eigenständig theoretisch geeignete instrumentell-analytische Herangehensweisen vorschlagen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Physikalische Grundlagen der Spektroskopie, Atomspektrometrische Methoden (AAS,AES), Molekülspektrometrische Methoden (UV/VIS, Fluoreszenz, NMR, MALDI, ESI), Trennmethode (Chromatographie einschließlich DC, HPLC, IEC, GC, SEC sowie Elektrophoresetechniken), Spezielle Methoden (Biosensoren und Biochips, Einblick in Laborautomation) Empfohlene Literaturangaben: Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Grundlagen der Analytik sollte erfolgreich abgeschlossen sein. | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (90min) | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfungsleistung | | | | | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: siehe Modulart | | | | | |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Züchner, Thole | | | | | |
| 10 | Optionale Informationen: Folieninhalte z.T. auf Englisch, auf diverse englischsprachige analytische Begriffe wird hingewiesen. | | | | | |

Organische Chemie

| Modul: Organische Chemie | | | | | | |
|--------------------------|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 2 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Organische Chemie | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden verfügen über grundsätzliches Wissen hinsichtlich der Chemie der Nahrungsmittel, Pharmazeutika, Werk- und Hilfsstoffen sowie körpereigener Naturstoffe, die in bei der industriellen Produktion, der analytischen Qualitätskontrolle und medizinisch-/diagnostischen Bioanalytik eine zentrale Rolle spielen. Durch das Modul Organische Chemie werden die Studierenden, aufbauend auf dem Modul Allgemeine und Anorganische Chemie, vertieft in die Materie der organischen Moleküle (Kohlenhydrate, Proteine und Lipide) eingeführt. Zur Vorbereitung auf die Naturstoffchemie verschaffen sich die Studierenden zunächst einen Überblick über organisch-chemische Reaktionen. Neben den o. g. Stoffklassen lernen die Studierenden Tenside, Farbstoffe und Kunststoffe kennen. [Wissen, 5] Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage die chemische Natur wichtigsten chemischen Stoffklassen, Hilfs-, Verpackungs- und Werkzeugmaterialien zu benennen [Instrumentelle Fertigkeiten, 2] und von der chemischen Struktur einfache Rückschlüsse auf ihre (physik.-) chemischen Eigenschaften zu ziehen. [Systemische Fertigkeiten, 5] Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung können die Studierenden sowohl selbstständig als auch kooperativ zusammen zu arbeiten. [Team-/Führungsfähigkeit, 5] Eigene Arbeitsergebnisse können erstellt und kommuniziert werden. In den genannten Themengebieten können bereichsspezifische einfache Diskussionen geführt werden. [Kommunikation, 5] Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung können die Studierenden selbstständig Fragestellungen formulieren. Einfache Methoden können erklärt werden. In den genannten Themengebieten können grundlegende Diskussionen geführt werden. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Organische Chemie: Stoffklassen und Reaktionsmechanismen und die daraus ableitbaren physikochemischen Eigenschaften der Materie, Chemie der Kohlehydrate, Proteine und Lipide unter Berücksichtigung ihres industriellen Einsatzes, Makromoleküle, Tenside / Reinigungschemikalien, Farbstoffe, Kunststoffe. Gewinnung, Verbleib, Abfall und Entsorgung in unserem Lebensumfeld, (Öko-) Toxikologische Aspekte. Empfohlene Literaturangaben: Empfohlene Literaturangaben Literatur: Harold Hart: Organische Chemie, Ein kurzes Lehrbuch, VCH, Wiley P.W. Atkins, J. A. Beran: Chemie einfach alles, VCH, Wiley Beyer / Walter: Organische Chemie, 25. Auflage, S. Hirzel Verlag, Stuttgart 2015 ISBN 3-7776-1673-7 http://www.chemgapedia.de/ Molekülbaukasten: http://www.wiley-vch.de/de/fachgebiete/naturwissenschaften/orbit-molekuelbaukasten-chemie-978-3-527-32661-7 | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen | | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Modul: Organische Chemie | |
| | Allgemeine und Anorganische Chemie |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (120min) |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfungsleistung |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Pickhardt, Carola |
| 10 | Optionale Informationen: Englischsprachige Elemente: Einzelne ausgewählte Aspekte der Organischen Chemie Nachhaltigkeit: SDG 12, 14 und 15 |

Physikalische Grundlagen Life Sciences

| Modul: Physikalische Grundlagen Life Sciences | | | | | | |
|---|---|----------|---------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 300 h | PM | 2 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) a. Physikalische Grundlagen Life Sciences 1 b. Physikalische Grundlagen Life Sciences 2 | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 8.0 SWS / 120 h | Selbststudium 180 h | Credits (ECTS) 10.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS a. Vorlesung, Übung b. Vorlesung, Übung, Praktikum | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden haben Grundkenntnisse über Größen und physikalische Zusammenhänge der Festkörper- und Fluidmechanik, der Schwingungs-, Wärme und Wellenlehre sowie der geometrischen Optik | | | | | |
| 4 | Inhalte: Vorlesungsteil I /1 (2 SWS): Mechanik Kinematik: Translation, Rotation Zusammengesetzte Bewegungen, Vektordarstellung (Schiefer Wurf) Dynamik: Newtonsche Axiome Kräfte der Mechanik (Gewichtskraft, Reibung, elastische Kräfte, Kräfte der Rotation) Erhaltungssätze: Energiebegriff, Energiesatz der Mechanik Impuls, Impulssatz, zentraler Stoß Vorlesungsteil I /2 (2 SWS): Fluidmechanik Fluidmechanik: Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Flüssigkeiten und Gasen, Hydrostatik: Druck, Kolbendruck, Druckausbreitung, Kompressibilität, Kolbenpumpen, Prinzip, Schweredruck, Bodendruck, Druckmessung, Auftrieb, Archimedes, Dichtemessung Hydrodynamik: Grundlagen zur Strömung, stationär, instationär, Strombahnen, Ideale Strömung: Kontinuitätsgleichung, Bernoulligleichung, Reale Strömung: Newtonsche Reibungsgleichung, Viskosität, laminare und turbulente Strömung, Reynoldszahl, Hagen - Poiseuille - Gleichung, Grenzflächeneffekte: Adhäsion, Kohäsion, Oberflächenspannung, Binnendruck, Kapillarwirkung, Vorlesungsteil II/1 mit Praktikum (2 SWS): Schwingungen, Wellen und geometrische Optik Schwingungen: harmonische Schwingung (frei/erzwungen, ungedämpft/gedämpft), Modelle und Anwendungen Wellen: Wellenausbreitung, Interferenz, Schallwellen, elektromagnetische Wellen (Polarisation, Reflexion, Brechung, Interferenz, Beugung) Geometrische Optik: Abbildungen (Spiegel, dünne Linsen), optische Instrumente (Auge, Lupe, Mikroskop) Vorlesungsteil II/2 mit Praktikum (2 SWS): Wärmelehre Wärmelehre: Temperatur, Längen- und Volumenausdehnung, Wärmeenergie, Wärmekapazität, Kalorimetrie, Schmelzen, Verdampfen, Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmedurchgang, Strahlung, Zustandsgleichung der Gase, Druck, Dichte | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: a & b. Hausarbeit a & b. Klausur (120min) a & b. Praktische Arbeit | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: bestandene Prüfungsleistung(en) | | | | | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik | | | | | |
| 9 | Modulverantwortliche(r): | | | | | |

| | |
|--|---------------------------------|
| Modul: Physikalische Grundlagen Life Sciences | |
| | Köhler, Karsten |
| 10 | Optionale Informationen: |

Semester 3

Angewandte Statistik

| Modul: Angewandte Statistik | | | | | | |
|-----------------------------|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 3 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Angewandte Statistik | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden zur Repräsentation von Daten und können diese anwenden. [Wissen, 6] • Die Studierenden können Wahrscheinlichkeiten anhand von Formeln und Wahrscheinlichkeitstabellen bestimmen. [Wissen, 6] • Die Studierenden kennen das Konzept einer Wahrscheinlichkeitsverteilung, können eine solche aufstellen sowie grafisch darstellen. [Wissen, 6] • Die Studierenden sind mit kumulierten und nicht kumulierten Wahrscheinlichkeiten vertraut und können mit diesen umgehen und rechnen. [Wissen, 6] • Die Studierenden kennen bedingte Wahrscheinlichkeiten und können diese anhand von Baumdiagrammen und/oder Formeln bestimmen. [Wissen, 6] • Die Studierenden wissen was ein Hypothesentest ist, wozu er verwendet wird und sie können selbst Hypothesentests anhand von Testanleitungen durchführen. [Wissen, 6] • Die Studierenden kennen die verschiedenen Fehlerarten (1. Art und 2. Art), die bei Hypothesentests auftreten können. [Wissen, 6] • Die Studierenden beherrschen die Methode der einfachen linearen Regression. [Wissen, 6] • Die Studierenden kennen die Vorgehensweise bei der statistischen Auswertung mit Statistiksoftware. [Wissen, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeitsrechnung (Kombinatorik, Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten) • Konzepte von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (diskret, kontinuierlich, Bestimmung, Tabellen, Erwartungswert & Varianz, ...) • spezielle, in der Praxis häufig verwendeten Verteilungen (Binomial-, Hypergeometrische, Poisson-, Normal-, und t-Verteilung) • Parameterschätzungen (Punkt- und Intervallschätzer für Mittelwert, Wahrscheinlichkeit und Varianz) • Hypothesentests (Vorgehensweise, p-Wert, Ablehnungsbereich, Fehler 1. und 2. Art, t-Tests) • Anwendung der induktiven Statistik in fachspezifischen Computerübungen <p>Empfohlene Literaturangaben: Griffiths, D., Statistik von Kopf bis Fuß, O'Reilly Oestreich, M., Romberg, O., Keine Panik vor Statistik, Vieweg+Teubner (Für weitere grundlegende und weiterführende Literatur siehe ILIAS)</p> | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen | | | | | |

| | |
|------------------------------------|--|
| Modul: Angewandte Statistik | |
| | Die Inhalte des Moduls Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences werden vorausgesetzt. |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (120min) |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Klausur |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Angewandte Biologie - Food and Pharma, Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Gauges, Ralph |
| 10 | Optionale Informationen: Englische Fachbegriffe werden zusammen mit den entsprechenden deutschen Begriffen vermittelt. |

Biochemie

| Modul: Biochemie | | | | | | |
|------------------|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 3 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Biochemie | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Praktikum | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Biochemie kennen insbesondere die Wechsel- und Regulationswirkungen zwischen Kohlenhydraten, Lipiden, Proteinen und Nukleinsäuren und verstehen die Struktur der Proteine und Nukleinsäuren und deren Bedeutung für den Informations-/ Energie- und Stoffaustausch in lebenden Systemen. [Wissen, 5] Die Studierenden sind in der Lage die chemische Natur der wichtigsten biochemischen Stoffklassen (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nukleinsäuren) zu benennen und Aussagen zu deren Metabolismus zu machen. [Systemische Fertigkeiten, 5] Die Studierenden können selbstständig und kooperativ zusammenarbeiten, eigene Arbeits-ergebnisse erstellen und diese kommunizieren, sowie einfache Diskussionen zu den vermittelten Lehrinhalten führen. [Kommunikation, 5] Die Studierenden können selbstständig Fragestellungen formulieren, einfache Methoden erklären und zu den vermittelten Lehrinhalten Diskussionen führen. [Reflexivität, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Vorlesung: Stoffwechsel, Regulationsprinzipien, Proteinstruktur und -funktion, Glykolyse, Citratzyklus, Atmungskette, Lipidklassen und -funktionen Nukleinsäureaufbau - und funktion, Enzymaufbau und -kinetik, Aminosäurestoffwechsel, Fettstoffwechsel, Lipoproteine, Proteinsynthese Praktikum: Enzymatische Reaktionen und deren Kinetik. Michaelis-Menten und Lineweaver-Burk – Auswertungen., Proteinsynthese und Reinigung von Proteinen mittels FPLC. Quantitative Bestimmung von Proteinen, Enzymaktivitäten. Berechnung der Ausbeute der spezifischen Aktivität und Visualisierung von Reinigungsprozessen. Empfohlene Literaturangaben: Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Die Biochemie baut auf den Modulen des Grundstudiums auf, diese sollten daher erfolgreich abgeschlossen sein. | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Laborarbeit, Klausur (60min) | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfungsleistungen | | | | | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Angewandte Biologie - Food and Pharma, Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik | | | | | |

| | |
|-------------------------|--|
| Modul: Biochemie | |
| | |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Züchner, Thole |
| 10 | Optionale Informationen: Lehrende: Prof. Dr. Stoll (Praktikum), Prof. Dr. Züchner (Vorlesung) Lehrinhalte werden teilweise mit englischsprachigen Elementen verknüpft. |

Grundlagen der Elektrotechnik

| Modul: Grundlagen der Elektrotechnik | | | | | | |
|--------------------------------------|---|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 3 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Grundlagen der Elektrotechnik | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Praktikum | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen der Elektrizität, wissen um die Gefahren von Strom und den Betrieb von Elektroanlagen, verstehen die Prinzipien der Stromerzeugung, -übertragung sowie der Verbraucher, kennen die elektrischen Grundlagen der digitalen Kommunikations-, Automatisierungs- und Informationstechnik [Wissen, 6] • Sie können passive Gleichstrom- und Wechselstromgrundsaltungen berechnen und vermessen [Instrumentelle Fertigkeiten, 5][Systemische Fertigkeiten, 5] • Sie sind in der Lage, sich mit elektrotechnischen Fachkräften über elektrotechnische Sachverhalte zu verständigen, ihre Interessen dabei zu vertreten und deren Bedarfe zu verstehen [Kommunikation, 5] • Sie sind in der Lage, sich neue und unvertraute Lösungswege einer stark abstrahierenden, fachfremden Ingenieursdisziplin anzueignen [Lernkompetenz, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen (Elektronen als Elementarteilchen, Coulomb-Kraft, Atommodell) • Elektrizitätslehre (Ladungen, elektrische Feld, Leiter, Halbleiter, Nichtleiter, Induktion, magnetisches Feld) • Elektrischer Stromkreis (Elektrischer Strom, Erzeuger, Verbraucher) • Gleichstromkreis (Widerstände, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Grundsaltungen) • Wechselstromkreis (sinusförmige Wechselspannungen, Blindwiderstand, Schwingkreis und RC-Filter, Transformatoren) • elektrische Bauelemente (analoge, digitale Schaltkreise) • Elektrische Maschinen (Motoren und Generatoren), • Elektroinstallationstechnik (Niederspannungsanlagen und VDE 0100, Erdung, Blitzschutz, Einspeisungen, Verteilungen, Fehlerstromschutzeinrichtungen, Kabel und Leitungen, Installationsgeräte, Sicherheit elektrischer Anlagen). • Elektrische Energietechnik (Kraftwerke, Netze, Batterien, Akkumulatoren) • digitale Kommunikationssysteme (drahtlose und drahtgebundene Datennetze, intelligente Geräte). <p>Empfohlene Literaturangaben: ZASTROW, Dieter, Elektrotechnik – Ein Grundlagenlehrbuch, 20. Auflage 2018, Springer-Vieweg, ISBN 978-3-658-19306-5 HARRIEHAUSEN, Thomas, "Moeller Grundlagen der Elektrotechnik", 23. Auflage 2013, Springer-Vieweg, ISBN 978-3-8348-178-3 BAUCKHOLD, Heinz-Josef, Grundlagen und Bauelemente der Elektrotechnik, Hanser, 7. Auflage 2013, ISBN 978-3-446-43246-8 HÖSL, Alfred; AYY, Roland; BUSCH, Hans-Werner, Die vorschriftsmäßige Elektroinstallation Wohnungsbau • Gewerbe • Industrie, 21. Auflage 2016, VDE Verlag, ISBN 978-3-8007-3896-0, E-Book: ISBN 978-3-8007-3962-2</p> | | | | | |

| | |
|---|---|
| Modul: Grundlagen der Elektrotechnik | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Keine, dieses Modul baut jedoch inhaltlich auf die Module “Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den LifeSciences” sowie “Physikalische Grundlagen LifeSciences 1 und 2” auf. |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (90min), Laborarbeit |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Klausur, bestandene Laborarbeit |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Heinze, Habbo |
| 10 | Optionale Informationen: Englischsprachige Elemente: Datenblätter, Schaltsymbole, IEC Wörterbuch Nachhaltigkeit: Ziele 7, 9, 11, 13 der UN |

Mikrobiologie der Lebensmittel 1

| Modul: Mikrobiologie der Lebensmittel 1 | | | | | | |
|---|---|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 3 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Mikrobiologie der Lebensmittel 1 | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Praktikum | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wesentlichen Eigenschaften von Mikroorganismen und ihre Bedeutung für Umwelt, Hygiene, Lebensmittel [Wissen, 5] • Die Studierenden können beurteilen, wie sich Mikroorganismen hinsichtlich Wachstum und Absterben verhalten [Wissen, 5] • Die Studierenden besitzen ein breites Spektrum an mikrobiologischen Untersuchungsmethoden [Wissen, 5] • Die Studierenden sind in der Lage die erhaltenen Analysenresultate zu bewerten sowie die angewandte Methode zu beurteilen [Beurteilungsfähigkeit, 5] • Die Studierenden können Mikroorganismen anzüchten, identifizieren und weiter differenzieren⁵Die Studierenden kennen die Anforderungen für das Arbeiten mit Krankheitserregern und die wesentlichen mikrobiologischen Arbeitstechniken.⁵ • Die Studierenden können Ergebnisse von Versuchen im Team kritisch reflektieren und diskutieren [Team-/Führungsfähigkeit, 5] • Die Studierenden können selbständig die Durchführung einer Laboruntersuchung planen, durchführen und auch bewerten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Systematik der Mikroorganismen, Morphologie und Zellbiologie von Bakterien, Pilzen und Viren, Wachstum, Abtötung, Genetik, Stoffwechsel, Überblick über die Rolle der Mikroorganismen in der Natur, der Hygiene und den Lebensmitteln. Aspekte der Nachhaltigkeit werden bei spezifischen Themen beleuchtet. Praktikum zu Arbeiten mit Krankheitserregern, mikrobiologische Techniken, Mikroskopieren, Anzucht, Koloniezahlbestimmung, Hygienekontrollen, Differenzierung, PCR. Empfohlene Literaturangaben: MADIGAN, M.T. et al.: Brock Biology of Microorganisms, aktuelle Auflage. FUCHS, G.: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme, aktuelle Ausgabe. FRITSCH W.: Mikrobiologie, Springer Spektrum, aktuelle Ausgabe. KRÄMER, J., PRANGE, A.: Lebensmittel-Mikrobiologie. Eugen Ulmer: Stuttgart, aktuelle Auflage. BAST, E.: Mikrobiologische Methoden, Spektrum Akademischer Verlag, aktuelle Ausgabe. ALEXANDER S.K., STRETE D. Mikrobiologisches Grundpraktikum. Pearson Studium, aktuelle Ausgabe. | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Biologie und Physiologie | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (90min), Laborarbeit | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: | | | | | |

| | |
|--|---|
| Modul: Mikrobiologie der Lebensmittel 1 | |
| | Korrekte Durchführung der vorgegebenen Laborversuche und bestandene Prüfungsleistungen. |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Angewandte Biologie - Food and Pharma, Lebensmittel, Ernährung, Hygiene |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Drissner, David |
| 10 | Optionale Informationen: |

Molekularbiologie

| Modul: Molekularbiologie | | | | | | |
|--------------------------|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 3 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Molekularbiologie | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Praktikum | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden beherrschen wichtige Grundlagen molekularbiologischer Techniken, der Gentechnik und der Bioinformatik. Im Bereich der Zellkulturtechniken haben sie einen Einblick in grundsätzliche Arbeitsmethoden gewonnen. [Wissen, 6] Die Studierenden können experimentell im Bereich der Molekularbiologie arbeiten. Sie können selbstständig wissenschaftliche Literatur im Internet recherchieren. Aufbauend auf ihr Wissen können sich die Studierenden weitere Themen aus dem Gebiet der Molekularbiologie selbstständig erarbeiten [Beurteilungsfähigkeit, 5] Die Studierenden können in kleinen Teams (Labor-) Projekte zielorientiert planen, Lösungsansätze erarbeiten und gemeinsam umsetzen. Sie können komplexe Sachverhalte aus dem Bereich Molekularbiologie strukturiert darstellen und adressatenbezogen präsentieren. [Team-/Führungsfähigkeit, 5] Die Studierenden sind in der Lage sich neue Konzepte und Techniken der Molekularbiologie, aufbauend auf den vermittelten Themen, selbstständig zu erschließen und anzuwenden. [Lernkompetenz, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Sicherheit im molekularbiologischen Labor, Gentechnikgesetz, VL: Molekulare Grundlagen der Replikation, Transkription und Translation, Grundlagen der Nukleinsäure- und Proteinanalytik, Bioanalytik, PCR, DNA-Chips, DNA-Schäden und Reparatur, Gentechnik, molekularbiologische Grundlagen moderner diagnostischer und therapeutischer Verfahren, Einführung in die Bioinformatik, Datenbanken, Alignments, Literaturrecherche usw. P: Einführung in das molekularbiologische Labor, Isolierung und Charakterisierung von Nukleinsäuren und Proteinen, Restriktion, Ligation, Transformation, Selektion, Elektrophorese, PCR, Immundetektion usw. Einführung in die Zellkultur: Zelllinien-auftauen-mikroskopisch beurteilen-kultivieren-einfrieren usw. Empfohlene Literaturangaben: Alle Lehrbücher der Molekularbiologie (z.B. Alberts, B.: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie. 3. Auflage Wiley-VCH 2005 oder Mülhardt: Der Experimentator/Molekularbiologie Spektrum 2009) und Bioinformatik (z.B. Lesk, M.: Bioinformatik. Spektrum 2002) Umfangreiches Skript zum Praktikum. | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (120min), Referat, Laborarbeit | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: | | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Modul: Molekularbiologie | |
| | Bestandene Prüfungsleistungen |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Angewandte Biologie - Food and Pharma, Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Bergemann, Jörg |
| 10 | Optionale Informationen: |

QM-Grundlagen Bioanalytik

| Modul: QM-Grundlagen Bioanalytik | | | | | | |
|----------------------------------|---|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 3 | 1 Sem. | WS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) a. Grundlagen Qualitätsmanagement b. Qualitätsmanagement Labor | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS a. Vorlesung b. Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden verfügen über ein integriertes Fachwissen in den Grundlagen des Qualitätsmanagements. Sie sind in der Lage den Aufbau sowie die Bedeutung eines Qualitätsmanagementsystems nach ISO DIN EN 9001 für eine Organisation zu beschreiben. Sie können zudem die Grundzüge der Organisationslehre sowie des Prozessmanagements erklären. [Wissen, 5] Die Studierenden kennen das Konzept der Guten-Labor-Praxis (GLP) und verfügen zudem über ein integriertes Fachwissen in den Grundlagen des Qualitätsmanagements eines Prüflaboratoriums. Sie sind in der Lage den Aufbau sowie die Bedeutung eines Qualitätsmanagementsystems nach ISO DIN EN 17025 für ein Prüflaboratorium zu beschreiben. [Wissen, 5] Die Studierenden sind in der Lage die Prozessabläufe in einer Organisation zu beschreiben, darzustellen und in Bezug auf Qualität zu bewerten. Sie können die Anforderungen der ISO 9001 auf einen Prozess einer Organisation anwenden und beurteilen. [Systemische Fertigkeiten, 5] Die Studierenden können die Anforderungen der ISO 17025 an ein Prüflaboratorium beispielhaft anwenden und beurteilen [Beurteilungsfähigkeit, 5] Die Studierenden sind in der Lage in heterogenen Gruppen mitzuwirken und andere anzuleiten sowie zu unterstützen um zu einen gemeinsamen Ergebnis zu kommen. [Team-/Führungsfähigkeit, 5] Die Studierenden können anhand der ISO DIN EN 9001 und der ISO DIN EN 17025 eigenständig Auszüge eines Qualitätsmanagementsystems anwenden und auch vergleichen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: LV Grundlagen Qualitätsmanagement: Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens, Prozessorganisation und Prozessmanagement, Qualitätsmanagement und Qualitätsmanagementsysteme, Normenreihe ISO DIN EN ISO 9000ff, Dokumentation und Aufbau eines QM-Systems LV Qualitätsmanagement Bioanalytik: Aufbau und Struktur der DIN EN ISO 17025, Dokumentenmanagementsystem in einem Prüflaboratorium, Grundlagen der Guten Labor Praxis (GLP), Grundzüge in Methodenvalidierung und -verifizierung sowie Prüfmittelüberwachung und -management und Messunsicherheit Empfohlene Literaturangaben: LV Grundlagen Qualitätsmanagement: – Qualitätsmanagement von A bis Z, Kamiske, Hanser Verlag – Qualitätsmanagement für Ingenieure, Linß, Fachbuchverlag Leipzig – Praxisbuch ISO 9001:2015, Koubek, Hanser Verlag – Grundlagen der Organisation, Frese, Graumann, Theuvsen, Gabler Verlag LV Qualitätsmanagement Bioanalytik: – Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (Kommentar zu DIN EN ISO/IEC 17025:2018), Bosch, Wloka, Beuth Verlag | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: | | | | | |

| | |
|---|---|
| Modul: QM-Grundlagen Bioanalytik | |
| | a. Hausarbeit b. Referat |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestande Hausarbeit Beständenes Referat |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: siehe Modulart |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Heindl, Philipp |
| 10 | Optionale Informationen: Im Modul Lehrende: LV Grundlagen Qualitätsmanagement: Prof. Dr. Philipp Heindl LV Qualitätsmanagement Bioanalytik: Lehrbeauftragter Stephan Walch |

Semester 4

Bioassays 1

| Modul: Bioassays 1 | | | | | | |
|--------------------|---|----------|---------------------------|--|-------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 4 | 1 Sem. | SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Bioassays 1 | | Sprache Deutsch | Kontakt-zeit 4.0 SWS / 60 h | Selbst-studium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Studierende verfügen über vertieftes allgemeines Wissen im Bereich der Protein- und Nukleinsäure-basierten Assays sowie erweitertes Fachwissen im Bereich Glykoanalytik. [Wissen, 5] • Studierende sind in der Lage ein breites Spektrum von Prozessen der Protein- und Nukleinsäure-Isolierung und -analytik zu erklären sowie deren Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen. [Beurteilungsfähigkeit, 5] • Studierende können Bioassay Prinzipien miteinander kombinieren um eigenständige Lösungsstrategien für biologische Fragestellungen zu entwickeln. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Protein-basierte-Assays: Protein-Protein Interaktionsassays (wie Yeast-Two-Hybrid System, FRET, Fluoreszenzpolarisation, Native Gelelektrophorese, Quervernetzungen), Kovalente und nicht-kovalente Proteinmarkierungen (wie Proteinfärbemethoden, radioaktive Markierung), Immunoassays (ELISA, Antikörperscreening, Protein-Protein-Wechselwirkungen, homogene Immunoassays), Proteinexpressionassays (Western Blot, 2D PAGE, DIGE, Proteinarrays), Enzymassays und Enzymaktivität, Protein-Sequenzanalyse Nukleinsäure-basierte-Assays: DNA-Isolierung, DNA-Analytik: Blot und Hybridisierungstechniken, DNA-Klonierung, Sequenz- und Genanalyse, DNA-Chips, PCR-Techniken (Forensik, „Genetischer Fingerabdruck“, Erbkrankheiten, Genaktivitäten) Glyko-basierte-Assays: Glykomapping, Kompositionsanalyse, Lektin-basierte Analytik, HPAEC-PAD zur Glykoanalytik Empfohlene Literaturangaben: Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Vorlesungen aus dem Grundstudium sollten erfolgreich abgeschlossen sein | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (60min), Hausarbeit | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfungsleistung | | | | | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: siehe Modulart | | | | | |
| 9 | Modulverantwortliche(r): | | | | | |

| | |
|---------------------------|---|
| Modul: Bioassays 1 | |
| | Züchner, Thole |
| 10 | Optionale Informationen: Die Vorlesung berücksichtigt englischsprachige Fachartikel und z.T. englischsprachige Folieninhalte. |

Digitalisierung und Automatisierung

| Modul: Digitalisierung und Automatisierung | | | | | | |
|--|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 4 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Digitalisierung und Automatisierung | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Praktikum | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der technischen Informatik. Sie verstehen Konzepte der Digitalisierung. • Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die Automatisierung, insbesondere in Anwendungen der Lebensmittelindustrie und der Pharmazeutischen Industrie. [Wissen, 4] • Die Studierenden können einfache Probleme mit Hilfe einer Programmiersprache lösen. Sie können einfache Konzepte wie Verzweigungen und Schleifen in Programmen und Flussdiagrammen verstehen und umsetzen.. • Sie kennen die in der Prozessleittechnik zur Anwendung kommenden Sensoren und Aktoren mit ihren Funktionen und können diese für typische Fälle auswählen.. [Systemische Fertigkeiten, 5] • Die Studierenden können sich in Gruppen auf das Praktikum vorbereiten, ihre Fähigkeiten unter Beweis stellen und den Praktikumsbericht erstellen. [Mitgestaltung, 4] • Die Studierenden sind in der Lage weitgehend selbstständig Versuche im Praktikum durchzuführen und auszuwerten, sowie einfache Programme selbst zu erstellen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Definitionen, historische Entwicklung, Zahlensysteme, Boolesche Algebra, Schaltnetze, Schaltwerke, Aufbau von Computern, CPU, Speicher, I/O-Schnittstellen, Bussysteme, Netze, Protokolle, Betriebssysteme. Arbeiten mit dem Betriebssystem; Dateispeicherung; Funktionsweise arithmetischer Berechnung und deren Beschränkungen sowie Verstehen und Erstellen einfacher Programme in Python. Grundaufgaben der Prozessleittechnik und Automatisierungstechnik; Grundlagen der Messtechnik: Messen physikalischer Größen (z.B. Temperatur, Druck, Füllstand, Durchfluss, Feuchte, Dichte, Viskosität); Grundlagen der Steuerungstechnik: Ablaufsteuerung, SPS; Ausführungen von Reglern: Analoge Regler, Digitale Regler; Stellanrichtungen: Stellglieder (z.B. Stellventil, Pumpe, Ventilator, elektrische Stellglieder) Empfohlene Literaturangaben: LEVI, P.; REMBOLD; U.: Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure. Hanser Fachbuchverlag; Auflage: 4., aktualis. u. überarb. A. (Januar 2003), ISBN-13: 978-3446219328. SCHNEIDER, U.; WERNER, D.: Taschenbuch der Informatik. Hanser Fachbuch; Auflage: 6., neu bearb. Aufl. (5. September 2007). ISBN-13: 978-3446407541. Parthier, R.: Messtechnik. 5. Auflage. Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2010. ISBN-10: 3834808110 Uphaus, J.: Regelungstechnik. Aufgaben, Anwendungen, Simulationen (mit CD-ROM). 2. Auflage. Troisdorf, Bildungsverlag Eins, 2008. ISBN-10: 3427445100 Winter, H.: Prozessleittechnik in Chemieanlagen. 5. Auflage. Haan-Gruiten, Europa-Lehrmittel, 2015. ISBN-10: 3808571002 | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: | | | | | |

| | |
|---|---|
| Modul: Digitalisierung und Automatisierung | |
| | Klausur (90min), Laborarbeit |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Klausur, benotete Laborarbeit |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Gerhards, Christian |
| 10 | Optionale Informationen: In der Vorlesung werden englischsprachige Elemente integriert. Im Modul Lehrende: Prof. Dr. Christian Gerhards, Prof. Dr. Ralph Gauges, Hr. Pomplitz |

Immunologie und Zellbiologie

| Modul: Immunologie und Zellbiologie | | | | | | |
|-------------------------------------|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 4 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Immunologie und Zellbiologie | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Praktikum | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die theoretischen und praktischen Grundlagen der angewandten Zellbiologie und Immunologie. Sie können zellbiologische und immunologische Fragestellungen anhand von Originalliteratur bearbeiten. [Wissen, 6] Die Studierenden können grundlegende Aufgaben im zellbiologischen und immunologischen Labor bearbeiten und moderne diagnostische Verfahren anwenden. Sie sind in der Lage animale/humane Zellen zu isolieren, zu kultivieren und immunologische Methoden anzuwenden. [Beurteilungsfähigkeit, 5] Die Studierenden können in kleinen Teams (Labor-) Projekte zielorientiert planen, Lösungsansätze erarbeiten und gemeinsam umsetzen. Sie können komplexe Sachverhalte aus den Bereichen Immunologie und Zellbiologie strukturiert darstellen und adressatenbezogen präsentieren. [Team-/Führungsfähigkeit, 5] Die Studierenden sind in der Lage sich neue Konzepte und Techniken der Immunologie und Zellbiologie, aufbauend auf den vermittelten Themen, selbstständig zu erschließen und anzuwenden. [Lernkompetenz, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Vorlesung: Cytologie: Struktur und Funktion der menschlichen Zelle, Grundlagen der Pharmazeutischen Biologie; Einführung in die ECM, Signaltransduktion, Zellzyklusregulation, Stammzellen. Arbeiten im zellbiologischen Labor, Grundlagen der Isolierung und Kultivierung animaler und humaner Zellen, Grundlagen therapeutischer und diagnostischer Zellsysteme (Alternativmethoden), Toxikologische Untersuchungen Grundlagen der Cytotoxizität. Immunologie: Grundlagen der Immunologie, das Immunsystem, zelluläre und humorale Immunität, Antikörper/Antikörpertechniken, Grundlagen der immunologischen Arbeitsmethoden, Molekulare Grundlagen der Entzündung, allergene Reaktionen, Wechselwirkungen des Immunsystems mit Pathogenen, Viren, Protozoen, Grundlagen moderner immunologischer Nachweisverfahren und therapeutische Anwendungen. Praktikum: Vertiefte Grundlagen des zellbiologischen Arbeitens, Mikroskopie, Isolierung und Kultivierung primärer Zellen, Wachstumskurven, Untersuchungen zur Toxizität. Grundlegende Arbeitsmethoden zum Wirknachweis/Bioverträglichkeit (RBC), immunologische Arbeitsmethoden (z.B. Hämatologie: Differentialblutbild, Blutgruppen), immunologische Diagnostik (z.B. Antikörpertiterbestimmung Bordetella pertussis) Empfohlene Literaturangaben: Alberts, B.: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie. 4. Auflage Wiley-VCH 2012 Schütt, C.: Grundwissen Immunologie 3. Auflage Elsevier 2011 Umfangreiches Skript zum Praktikum | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | | |

| | |
|--|--|
| Modul: Immunologie und Zellbiologie | |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (120min), Referat, Laborarbeit |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfungsleistungen |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Angewandte Biologie - Food and Pharma, Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Bergemann, Jörg |
| 10 | Optionale Informationen: |

Klinische Chemie

| Modul: Klinische Chemie | | | | | | |
|-------------------------|---|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 4 | 1 Sem. | SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Klinische Chemie | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden zur Bestimmung von Analyten in der Klinischen Chemie sowie die dazu gehörigen Referenzwerte und mögliche Erkrankungen des menschlichen Organismus. [Wissen, 6] • Die Studierenden sind in der Lage, die Möglichkeiten und Bewertung von Analysenergebnissen zu diskutieren ebenso können sie Qualitätsbeurteilung Laborergebnissen vornehmen. [Beurteilungsfähigkeit, 4] • Die Studierenden sind in der Lage, in heterogenen Gruppen mitzuwirken und andere anzuleiten um zu einem gemeinsamen Ergebnis zu kommen [Team-/Führungsfähigkeit, 4] • Die Studierenden sind in der Lage, selbständig Methoden zur Untersuchung von Analyten in der Klinischen Chemie auszuwählen und deren Eignung zu beurteilen.[Eigenständigkeit/Verantwortung,4 [Eigenständigkeit/Verantwortung, 4] | | | | | |
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine klinische Chemie (Präanalytik, Analysetechniken, Postanalytik) • Molekularbiologische Diagnostik (Nukleinsäure, Nukleotide, Harnsäure) • Proteine und Enzyme (Enzymdiagnostik) • Kohlenhydratstoffwechsel (Diabetes, Glucose) • Fettstoffwechsel (Cholesterin) • Salz-Wasser- und Säure-Basen-Haushalt • Hormone • Hämatologie • Entzündungen • Klinisch-toxikologische Analytik <p>Empfohlene Literaturangaben: Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen</p> | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Die Klinische Chemie baut auf den Modulen des Grundstudiums auf, diese sollten daher erfolgreich abgeschlossen sein. | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (90min) | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfungsleistung | | | | | |

| | |
|--------------------------------|---|
| Modul: Klinische Chemie | |
| | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: siehe Modulart |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Schildknecht, Stefan |
| 10 | Optionale Informationen: |

Laborautomation 1

| Modul: Laborautomation 1 | | | | | | |
|--------------------------|---|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 4 | 1 Sem. | SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Laborautomation 1 | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Studierende können ihr Wissen über diverse Arten von Laborautomationsprozesse nutzen um Laborprozesse auf Ihre Eignung für Automation zu prüfen und können den Aufbau und die Funktion diverser Laborautomationsgeräte erklären und illustrieren. [Wissen, 4] • Studierende können Laborautomationsprozesse formellen Prinzipien zuordnen sowie biochemische und technische Anforderungen an Laborautomationsprozesse erklären und anhand von Beispielen veranschaulichen. [Systemische Fertigkeiten, 3] • Studierende können eigenständig mindestens ein graphisches User-Interface einer Laborautomationssoftware bedienen und können einfachere Windows-Prozesse mittels eigenständigem Scripting automatisiert kontrollieren. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Grundprinzipien und -definitionen der Laborautomation, Aufbau und Funktionsprinzip verschiedener Robotertypen, biochemische Anforderungen an Laborautomationsprozesse im Bereich Immunassay und Koagulation, Softwareanforderungen und Steuerprinzipien, Liquid-handling Systeme, Sensoren in der Laborautomation, Anwendungsbeispiele für Laborautomation, Point-of-care Systeme, Lab-on-a-disk und Lab-on-a-chip Systeme, vertiefter Einblick in verschiedene Softwareanwendungen für Laborautomationsprozesse Empfohlene Literaturangaben: Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Vorlesungen aus dem Grundstudium sollten erfolgreich abgeschlossen sein | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (90min) | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfungsleistung | | | | | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: siehe Modulart | | | | | |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Züchner, Thole | | | | | |
| 10 | Optionale Informationen: Folieninhalte Englisch, Scripting-Sprache Englisch | | | | | |

Qualifizierung und Validierung

| Modul: Qualifizierung und Validierung | | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 4 | 1 Sem. | SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Qualifizierung und Validierung | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung, Praktikum | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über breites, anwendungsorientiertes Fachwissen im Bereich Qualifizierung und Validierung, besonders im Bereich der Validierung analytischer Methoden. Sie erweitern und vertiefen ihre theoretischen Kenntnisse durch Übungen und die praktische Umsetzung. [Wissen, 6] • Die Studierenden sind in der Lage ihr erworbenes Fachwissen im Bereich Validierung analytischer Methoden auf umfassende praktische Problemstellungen zu übertragen und Lösungen zu erarbeiten. [Systemische Fertigkeiten, 6] • Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Geräte und Anlagen, Einrichtungen und Räumlichkeiten einschließlich der Computersysteme nach den gültigen regulatorischen Vorgaben sowie nach dem Stand von wissenschaft und Technik zu qualifizieren. [Systemische Fertigkeiten, 6] • Die Studierenden erkennen im Bereich Qualifizierung und Validierung die Bedeutung von interpersonalem und interdisziplinärem Austausch für das Lösen komplexer Aufgaben und arbeiten in kleinem Teams zielorientiert und konstruktiv zusammen [Team-/Führungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden arbeiten in Gruppen selbständig und verantwortlich zusammen, können gesetzte Arbeitsziele selbstgesteuert verfolgen und verantworten sowie Konsequenzen für die Arbeitsprozesse im Team ziehen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Vorlesung: Begriffsdefinitionen (Validierung, Qualifizierung, Verifizierung, Kalibrierung, Überprüfung, u.w.). Bedeutung von "Qualifizierung und Validierung" im Qualitätswesen (angelehnt an die internationalen Normen ISO 9001 und ISO 17025) und im Bereich GxP (GLP, GMP) nach EMA und ICH Guidelines. Praxisbeispiele einer Validierung (Reinigungsvalidierung, analytische Methodenvvalidierung unter verschiedenen Qualitätssystemen z.B. ISO 17025, GxP). Spezifikation (inkl. OOS/OOE/OOT), Methodenvvalidierung und Stabilitätsuntersuchung am Beispiel DNA-/RNA-Vakzin Übungen: Validierung von analytischen Messmethoden, Erstellung einer Produktspezifikation, Auswahl von Stabilitätsparametern und Interpretation von Stabilitätsdaten eines Wirkstoffs Praktikum: Selbständige Durchführung einer Qualifizierung oder Validierung, einschließlich der Erstellung der dazugehörigen Dokumentation. Empfohlene Literaturangaben: • BAH (Hrsg.): Standardverfahrensanweisungen (SOPs) der fiktiven Firma „Muster“ für die Arzneimittelherstellung (GMP-Bereich) einschließlich verwandter Produkte • EU-GMP-Leitfaden mit den dazugehörigen Richtlinien (https://ec.europa.eu/health/documents/eudralex/vol-4_en) • Veröffentlichungen der EMA und ICH zu Validierung und Qualifizierung • Maas A., Peither T. (Hrsg.): Regelwerke zur Qualifizierung und Validierung • Deutscher Inspektionsleitfaden Aide Memoire • PIC/S – Dokumente • Maas A., Peither T. (Hrsg.): GMP-Berater. Nachschlagewerk für Pharmaindustrie und Lieferanten. Maas & Peither GMP-Verlag • Schmid, A. (2017) Considerations for Producing mRNA Vaccines for Clinical Trials. In Kramps, T. & Elbers, K. (Hrsg.): RNA Vaccines. Methods Mol Biol. 1499:237-251 Weitere Literatur siehe ILIAS | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen | | | | | |

| | |
|--|---|
| Modul: Qualifizierung und Validierung | |
| | Keine |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (60min), Hausarbeit |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Klausur, bestandene Hausarbeit |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Schröder, Christa |
| 10 | Optionale Informationen: Englischsprachige Begleitmaterialien: • Gesetztestexte, Guidelines, Veröffentlichungen z. T. in englischer Sprache |

Semester 5

Praxissemester

| Modul: Praxissemester | | | | | | |
|-----------------------|--|----------|---------------------------|---|---------------------------------|-------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 790 h | PM | 5 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) a. Praxis und Bericht b. Reflexion des Praxissemesters | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 2.0 SWS / 30.0 h | Selbststudium 760.0 h | Credits (ECTS) 26.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS a. IPS b. Seminar, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen neues bzw. erweitertes Fachwissen, das sie sich im Rahmen ihrer praktischen Tätigkeiten aneignen. [Wissen, 6] • Die Studierenden können die bisher im Studium erworbenen Kenntnisse in der Praxis anwenden und die daraus entstehenden Auswirkungen beurteilen [Beurteilungsfähigkeit, 5] • Die Studierenden können die Praxisinhalte im Rahmen des IPS mit geeigneten wissenschaftlichen Methoden analysieren und reflektieren [Beurteilungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden können ihre Praxisstelle präsentieren [Instrumentelle Fertigkeiten, 5] • Die Studierenden können ihre Projekte und Erkenntnisse aus dem IPS zusammenfassend vorstellen [Instrumentelle Fertigkeiten, 6] • Die Studierenden können sich in einem Betrieb in ein Team integrieren und mitarbeiten [Team-/Führungsfähigkeit, 5] • Die Studierenden können konstruktive Beiträge und Vorschläge zur Lösung von praktischen Problemen liefern [Mitgestaltung, 5] • Die Studierenden können ihre Ideen und Vorschläge fachlich kompetent und verständlich formulieren und vermitteln [Kommunikation, 5] • Die Studierenden können konkrete, fachspezifische Aufgaben weitestgehend selbständig bearbeiten [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5] • Die Studierenden können über Erfahrungen und Erlebnisse aus dem Praxissemester reflektieren und diese zur Weiterentwicklung ihrer Persönlichkeit und ihres Werdegangs nutzen [Reflexivität, 5] • Die Studierenden können Rückschlüsse über ihr Studium und ihre weitere berufliche Entwicklung in Bezug auf das IPS ziehen [Reflexivität, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Präsenztage im Betrieb: Weitestgehend selbstständige Bearbeitung von Aufgaben oder Projekten, betriebsabhängig mit Bezug auf die gewählte Vertiefungsrichtung. Anwendung und Umsetzung von theoretischen Kenntnissen und Zusammenhängen in praktischen Aufgaben und Projekten sowohl im technisch-naturwissenschaftlichen als auch im betriebswirtschaftlichen Bereich. Vertiefung der Kenntnisse durch praktische Anwendung. Während der Präsenztage im Betrieb, also im Modulteil Praxis und Bericht, ist neben der praktischen Tätigkeit der Bericht zu erstellen. Reflexion des Praxissemesters: Darstellung eigener Projekte in Form eines Referates, Präsentation von Ergebnissen der Projekte und Diskussion. Empfohlene Literaturangaben: keine | | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Modul: Praxissemester | |
| 5 | <p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Es gelten die im allgemeinen Teil der StuPO festgelegten Regelungen</p> |
| 6 | <p>Prüfungsformen:</p> <p>a. Praxisbericht b. Referat</p> |
| 7 | <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anerkennung der Ausbildung in der Praxis als erfolgreich abgeleistet und Bericht und Referat mit 4,0 oder besser bewertet • Anwesenheit bei den Terminen zur Reflektion des Praxissemesters |
| 8 | <p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> <p>ebenfalls verwendet in den Studiengängen Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik, Smart Building Engineering and Management</p> |
| 9 | <p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Gauges, Ralph, alle, Praktikantenamtsleiter</p> |
| 10 | <p>Optionale Informationen:</p> |

Soft Skills

| Modul: Soft Skills | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------|---------------------------|--|-------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 120 h | PM | 5 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) a. Peer-to-Peer-Betreuung b. Soft Skills Kolloquium | | Sprache Deutsch | Kontakt-zeit 4.0 SWS / 48 h | Selbst-studium 72 h | Credits (ECTS) 4.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS a. Seminar, Übung b. Seminar, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über vertieftes fachtheoretisches Wissen in den Bereichen Soft Skills und Projektmanagement. [Wissen, 5] • Die Studierenden verfügen über ein sehr breites Spektrum an praktischen Fertigkeiten im Bereich Soft Skills. [Instrumentelle Fertigkeiten, 5] • Die Studierenden sind in der Lage, die erworbenen praktischen Fertigkeiten im Rahmen ihres IPS und der Peer-to-Peer-Betreuung umfassend einzusetzen. [Systemische Fertigkeiten, 5] • Die Studierenden sind in der Lage, Dokumente hinsichtlich der Erfüllung wissenschaftlicher Standards zu beurteilen und zu überprüfen. [Beurteilungsfähigkeit, 5] • Die Studierenden können Peer-to-Peer-Gruppen verantwortlich leiten sowie organisieren. [Team-/Führungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden sind innerhalb der Peer-to-Peer-Betreuung in der Lage, Sachverhalte zielgerichtet darzustellen und den Bedarf der Mentees dabei vorausschauend zu berücksichtigen. [Kommunikation, 6] • Die Studierenden gestalten die Betreuungsprozesse im Rahmen der Peer-to-Peer-Betreuung eigenständig und nachhaltig und reflektieren diese. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6][Reflexivität, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: | | | | | |

Modul: Soft Skills

| | |
|----------------------------------|---|
| | <p>Soft Skills Kolloquium: Das Soft Skills Kolloquium teilt sich in dreieinhalb Seminartage vor dem IPS (nach Prüfungszeitraum 4. Studiensemester) und einen Seminartag nach dem IPS (vor Beginn des 6. Studiensemesters) auf.</p> <p>Seminartage vor dem IPS zur Vorbereitung auf das IPS</p> <ul style="list-style-type: none">• Kommunikation / Gesprächsführung / Resilienz / Selbstmanagement (2 Tage)• Projektmanagement: Grundlagen und Begriffe / Projektziele / Risiken / Phasenplanung und Meilensteine / Projektstruktur / Ablauf- und Terminplanung / Kosten- und Ressourcenplanung / Kreativität und Problemlösung / Projektsteuerung / Projektstart und Projektende (1 Tag)• Übungen zum Wiss. Arbeiten (1/2 Tag) <p>Seminartag nach dem IPS zur Reflexion der Erfahrungen aus dem IPS</p> <p>Peer-to-Peer-Betreuung: Studierende des 7. Studiensemesters (= Mentoren) betreuen die Studienanfänger der Bachelorstudiengänge der Fakultät Life Sciences während des ersten Studiensemesters. Die ersten sieben Wochen des Semesters face-to-face, das restliche Semester blended. Drei Mentoren betreuen jeweils gemeinsam 5-6 Studienanfänger, interdisziplinäre Zusammensetzung über Studiengänge hinweg, Zuteilung über Zulosung.</p> <ul style="list-style-type: none">• Seminar zur Vorbereitung auf Mentorenaufgabe, 3 x 90 min, vor Beginn 7. Sem• Erstes Zusammentreffen von Mentoren und Mentees am ersten Tag der Vorlesungszeit• Bis zu Semesterwoche 7 ein fester Termin pro Woche im Stundenplan für Mentoren (7. Sem.) und Mentees (1. Sem.). Mind. 4 Betreuungstreffen Mentoren/Mentees in dieser Zeit.• Betreuung ab Semesterwoche 8 (Startphase der Bachelorarbeit) über Telekommunikationswege.• Evaluation der Mentoren durch die Mentees.• Begleitende Reflexion der Mentorenaufgabe und der Evaluation in einem Lernportfolio. <p>Empfohlene Literaturangaben: Bekanntgabe in der Lehrveranstaltung</p> |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen keine |
| 6 | Prüfungsformen: a. Portfolio b. Referat, Praktische Arbeit |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandenes Referate, bestandene praktische Arbeit, bestandenes Lernportfolio |
| Anwesenheit bei den Seminartagen | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Angewandte Biologie - Food and Pharma, Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik, Smart Building Engineering and Management |
| 9 | Modulverantwortliche(r): |

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Modul: Soft Skills | |
| | Gauges, Ralph, Schmid, Andreas |
| 10 | Optionale Informationen: |

Semester 6

Bioassays 2

| Modul: Bioassays 2 | | | | | | |
|--------------------|---|----------|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 6 | 1 Sem. | SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Bioassays 2 | | Sprache Deutsch | Kontakt-zeit 4.0 SWS / 60 h | Selbst-studium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Studierende können grundlegende Techniken und Prozesse im Bereich zell-basierter Assays (Bsp. Zellvitalität, Zelldifferenzierung) und der Histologie erklären. Sie können Absorptions- und Emissionsspektren von Farbstoffen erklären und Einflussgrößen benennen, die deren spektrale Eigenschaften beeinflussen. Studierende kennen den grundlegenden Aufbau eines FACS Systems und von optischen Mikroskopen mit den Funktionen der wichtigsten Bauteile [Wissen, 6] • Studierende kennen beispielhaft die Grundlagen wichtiger Anwendungsbeispiele für unterschiedliche zelluläre Assaysysteme aus den Bereichen Elektrophysiologie, 3D-Zellkulturen, Multiplexe Cytokinassays, Anti-Drug Assays, Immunogenitätsassays, Enzymaktivitätsassays. Sie kennen grundlegende Konzepte der Massenspektrometrie von Biomolekülen (ESI, MALDI) [Wissen, 5] • Studierende können Farbstoffe anhand ihrer spektralen Eigenschaften für bestimmte Assay-Anwendungen auswählen und die Beleuchtung eines Mikroskopes optimal einstellen. Sie können die Molekülmasse eines Proteins/Peptids aus dem ESI Massenspektrum berechnen [Instrumentelle Fertigkeiten, 6] • Studierende können anhand ihrer spektralen Eigenschaften geeignete Farbstoffe und anhand bekannter histologischer Färbungen geeignete Färbetechniken für neue Assay-Anwendungen und histologische Präparate vorschlagen. [Systemische Fertigkeiten, 5] • Studierende können anhand ihrer spektralen Eigenschaften geeignete Farbstoffe und anhand bekannter histologischer Färbungen geeignete Färbetechniken für neue Assay-Anwendungen und histologische Präparate vorschlagen./Kompetenzausprägung wählen/Niveaustufe wählen Studierende können beurteilen, welche Assayformate für bestimmte Laborfragestellungen geeignet sind und den Nutzen der verschiedenen Assays vergleichend bewerten. [Beurteilungsfähigkeit, 5] • Studierende können als Peers die Lösungen anderer Studierender beurteilen und unabhängig von der soziaen Beziehung zur Person ein kritisch positives Feedback dazu geben [Kommunikation, 6] • Studierende können sich weitergehende Techniken und Prozesse im Bereich zell-basierter Assays und Histologie eigenständig erarbeiten. [Lernkompetenz, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: | | | | | |

| Modul: Bioassays 2 | |
|---------------------------|--|
| | <p>Zell-basierte Assays: Umgang mit animalen Zellen in der Bioanalytik, Nachweismethoden der Zellproliferation, Cytotoxizität, Genotoxizität und Apoptose, Untersuchungen zur Biover-träglichkeit, Verwendung animaler Zellen im HTS, Elektrophysiologie Histologie: Aufbau Mikroskop, mikroskopische Beleuchtung, Kenntnisse zur Herstellung (Fixierung, Färbe- und Schnitttechniken) histologischer Präparate, Analyse grundlegender Strukturelemente in histologischen Präparaten, Grundlagen der Histopathologie, Grundlagen der Biomassenspektrometrie (ESI, MALDI) Übungen (kein Labor): ESI- Proteinmasse bestimmen, Auswahl geeigneter Fluoreszenzfarbstoffe (passend zu technischer Ausstattung, Fragestellung, Multiplexe Assays), Beurteilung histologischer Präparate</p> <p>Empfohlene Literaturangaben: Basiswissen Bioanalytik - Molekularbiologie der Zelle, Alberts, BJ; Lewis, J.; Morgan, DR. (Eds) Wiley-VCH, 2017 - Bioanalytik, Lottspeich,F.; Engels, JW.; Springer Spektrum 2018 - Taschenlehrbuch Klinische Chemie und Hämatologie. Kohse, Klaus P., Thieme 2019. Detailwissen Histologie / Mikroskopiebasierte Assays - Romeis - Mikroskopische Technik, Mulisch,M.; Welsch,U.(Eds). Springer 2015, 19. Aufl. - Histologie. Zytologie, Histologie und mikroskopische Anatomie : das Lehrbuch. Welsch, U; Kummer, W. (Hsg.). Elsevier 2018.</p> |
| 5 | <p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Bioassay 1 sowie alle Vorlesungen aus dem Grundstudium sollten erfolgreich abgeschlossen sein.</p> |
| 6 | <p>Prüfungsformen:</p> <p>Referat, Klausur (60min)</p> |
| 7 | <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</p> <p>Bestandene Prüfungsleistung</p> |
| 8 | <p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> <p>siehe Modulart</p> |
| 9 | <p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Züchner, Thole</p> |
| 10 | <p>Optionale Informationen:</p> <p>Englischsprachige Elemente</p> |

Grundlagen BWL

| Modul: Grundlagen BWL | | | | | | |
|-----------------------|--|----------|---------------------------|--|-------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 6 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Grundlagen BWL | | Sprache Deutsch | Kontakt-zeit 4.0 SWS / 60 h | Selbst-studium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Aus der Vielfalt betriebswirtschaftlicher Inhalte und Verfahren benötigen die Studierenden bei ihrer späteren Berufstätigkeit in der Lebensmittel- oder Pharmabranche grundlegende Kenntnisse betriebswirtschaftlicher Sachverhalte und Zusammenhänge. Die Studierenden kennen folgende Grundlagen in Theorie und praktischer Anwendung: - Das Unternehmen mit seinen internen Funktionsbereichen und seinen Wechselwirkungen mit externen Märkten, Systematik der Produktionsfaktoren, Sach- und Dienstleistungsproduktion, Wertschöpfungskette im Rahmen der Produktion, - Aufbau des Rechnungswesens (externes / internes Rechnungswesen; Finanzbuchführung / Betriebsbuchführung (Kosten- und Leistungsrechnung)) - Finanzbuchführung mit Inventar, Bilanz: Kapitalseite (-herkunft, -struktur), Vermögensseite (Kapitalverwendung, Sach-/Finanz- und Anlage-/Umlaufvermögen), - Unterschiede zwischen Produktions- und Absatzmengen [Wissen, 6] • Das betriebliche Rechnungswesen nimmt eine zentrale Informationsfunktion ein und bildet die Basis für die Analyse des vergangenen und die Planung des zukünftigen unternehmerischen Handelns. Anwendung der methodischen Werkzeuge des Rechnungswesens im Rahmen eigener Kalkulationen. Sachgerechte Beurteilung, Auswertung und Präsentation unternehmerischer Ergebnisrechnungen und Kennzahlen bei Ist- und Planbetrachtungen. [Beurteilungsfähigkeit, 6] • Fähigkeit und Bereitschaft, das erworbene Wissen und die erarbeiteten Fertigkeiten fachübergreifend und teambezogen in Schnittstellen- und Führungspositionen zu nutzen und zu teilen. [Mitgestaltung, 6] • Eigenständiger und verantwortlicher Einsatz des Wissens und der Fertigkeiten in den betriebswirtschaftlichen / ökonomischen Grundlagen unter Berücksichtigung ethischer und ökologischer Zusammenhänge. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: | | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Modul: Grundlagen BWL | |
| | <p>Betriebswirtschaftliche Grundbegriffe und Zusammenhänge; Aufgaben der Unternehmenführung; strategische, taktische und operative Planung; organisatorischer Aufbau von Unternehmen; Grundlagen der Wirtschaftsinformatik; Kostenrechnung und Jahresabschluss; Grundbegriffe des Steuerrechts; Produktionstheorie;</p> <p>Empfohlene Literaturangaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BORNHOFEN, M.; BORNHOFEN, M. C.: Buchführung 1. Grundlagen der Buchführung für Industrie- und Handelsbetriebe. Aktuelle Auflage. Springer Gabler: Wiesbaden. • BORNHOFEN, M.; BORNHOFEN, M. C.: Buchführung 2 - Abschlüsse nach Handels- und Steuerrecht. Betriebswirtschaftliche Auswertung. Vergleich mit IFRS. Aktuelle Auflage. Springer Gabler: Wiesbaden. • OLFERT, K.: Kostenrechnung. Aktuelle Auflage. Kiehl: Ludwigshafen. • SCHNECK, O.: Lexikon der Betriebswirtschaft. Aktuelle Auflage. dtv: München. • WÖHE, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Aktuelle Auflage. Vahlen: München. • WÖHE, G., KAISER, H., DÖRING, U.: Übungsbuch zur Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre. Aktuelle Auflage. Vahlen: München. |
| 5 | <p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p> |
| 6 | <p>Prüfungsformen:</p> <p>Klausur (120min)</p> |
| 7 | <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</p> <p>Bestandene Prüfungsleistungen</p> |
| 8 | <p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> <p>ebenfalls verwendet in den Studiengängen Angewandte Biologie - Food and Pharma, Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik</p> |
| 9 | <p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Graf, Peter</p> |
| 10 | <p>Optionale Informationen:</p> <p>Begleitendes Tutorium</p> |

Klinische Arzneimittelforschung und Diagnostik

| Modul: Klinische Arzneimittelforschung und Diagnostik | | | | | | |
|---|---|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 6 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Klinische Arzneimittelforschung und Diagnostik | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Seminar | | | | | |
| 3 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden verstehen die Rationale zur Suche und Entwicklung neuer Wirkstoffe, therapeutischer Prinzipien und galenischer Formulierungen in der prä-/klinischen Forschung. Durch den Einblick in diagnostische Verfahren, insbesondere in-vitro-Labordiagnostik (IVD), verstehen sie moderne Konzepte der Arzneimittel (AM) – Therapie in der sog. „Personalisierten“ oder „Stratifizierten“ Medizin. Die Studierenden lernen, wie mit Hilfe der IVD die Wirkung von Arzneistoffen beurteilt werden und so zur Optimierung des Wirkungs-/Nebenwirkungs-Profil beitragen. Die vermittelten Kenntnisse über die Klinischen Phasen der Entwicklung neuer Medikamente und die dazu begleitend eingesetzten diagnostischen Methoden erweitern das Berufsfeld der Studierenden hin zur Qualitätssicherung in der Klinischen Arzneimittelprüfung (Klinische Studien). Anhand des Entwicklungsprozesses neuer Arzneimittel wird der Kernprozess der modernen pharmazeutischen Industrie an bekannten Beispielen transparent gemacht. Die darüber hinaus vermittelten Kompetenzen in labordiagnostischen Verfahren ergänzen die zur Beurteilung von Arzneistoffen und zur Optimierung von Arzneimitteln nötigen Kenntnisse. [Wissen, 6] Die Studierenden werden in die Lage versetzt, den Lebenszyklus von Arzneistoffen von der Entdeckung über den Wirkmechanismus, der Toxizität und den späteren Indikationen zu verfolgen und zu beschreiben. Die Grundlagen für das Verständnis der Probleme insbesondere in der klinischen Entwicklung von in-vitro zu in-vivo – Phasen während der Entwicklung neuer therapeutischer Konzepte ist präsent. Dadurch sind die Studierenden sind in der Lage, marktstrategische Entscheidungen ihrer zukünftigen Arbeitgeber, „Arzneimittelskandale“, die Problematik um Tierversuche und die Erprobung neuer Therapiekonzepte „first-in-man“, Indikationserweiterungen, Patentstrategien und die Bedeutung der Generika verstehen, bewerten u. vor allen Dingen, die Auswirkungen solcher „höheren“ Strategiegien auf ihre eigene Karriere zu verstehen.5] [Wissen, 6] Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung können die Studierenden selbstständig und kooperativ zusammenarbeiten. Die Methoden können erklärt werden. Themenspezifische Arbeitsergebnisse von Gruppen werden dargestellt, vertreten und diskutiert. In den genannten Themengebieten können auch themenübergreifende Diskussionen geführt werden.6] [Wissen, 6] Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung können die Studierenden selbstständig einschlägige Publikationen zur geschäftlichen Entwicklung in der Pharmazeutischen Industrie nachvollziehbar verstehen. Die Reflexion auf die eigene berufliche Tätigkeit / Entwicklung wird ansatzweise verstanden. Die beschriebenen Methoden können erklärt werden. Arbeitsergebnisse von Gruppen können dargestellt, vertreten und kommuniziert werden. In den genannten Themengebieten können bereichsspezifische Diskussionen aus verschiedenen Perspektiven geführt werden.6] [Wissen, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: | | | | | |

Modul: Klinische Arzneimittelforschung und Diagnostik

| | |
|----|---|
| | <p>Die Phasen der Arzneimittel – Entwicklung, Planung und Auswertungen von präklinischen und Klinischen Studien, Konzepte bei der Suche neuer wirksamer Wirkstoffmoleküle. ADME und Toxikologie. Rechtliche Grundlagen, Besonderheiten für Prüfmedikationen, das IMPD. Therapeutisches Drug Monitoring, Methoden der Klinischen Labordiagnostik, wichtige Marker in der Labormedizin auch unter ökonomischen Gesichtspunkten (Theorie und Praxis), Qualitätsmanagement (GXP), Personalisierte / Stratifizierte Arzneimitteltherapie</p> <p>Empfohlene Literaturangaben: Gad, Shayne Cox ed: preclinical Development Handbook, Wiley-Interscience, 2008 Mutschler, E., et al. Arzneimittelwirkungen, Wissenschaftl. Verlagsges., Aktuelle Auflage Klebe, G., Wirkstoffdesign: Entwurf und Wirkung von Arzneistoffen, Spektrum, 2009 Schwarz, J.A., Leitfaden Klein. Prüfungen von Arzneimitteln und Medizinprodukten, ECV Akt. Aufl. Greiling, Gressner, Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie, Aktuelle Auflage Lottspeich: Bioanalytik, Spektrum, Aktuelle Auflage</p> |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen keine |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (90min), Referat |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Klausur und erfolgreiche Präsentation / Hausarbeit |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet im Studiengang Pharmatechnik |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Schildknecht, Stefan |
| 10 | Optionale Informationen: Ausführung englischsprachiger Elemente |

Laborautomation 2

| Modul: Laborautomation 2 | | | | | | |
|--------------------------|---|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 6 | 1 Sem. | SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Laborautomation 2 | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Studierende können komplexe Laborautomationsprozesse und deren Hardware- und Software-Grundlagen detailliert beschreiben. [Wissen, 6] • Studierenden können die Eignung von Laborautomationssystemen für Laborprozesse beurteilen und kritisch hinterfragen. [Beurteilungsfähigkeit, 6] • Die gesellschaftlichen Folgen von Laborautomation sind den Studierenden bewusst und sie können kritischen Nachfragen in diesem Bereich kompetent begegnen. Kommunikation, 5 • Studierende können sich eigenständig in ihnen bisher unbekannte Laborautomationssysteme einarbeiten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Hochdurchsatz-Systeme, Klinische Diagnostik, Screening, praktische Einblicke in die Automatisierung von Bioassays, Automatisierte Herstellung von Zell- und Gewebekulturen, Vertiefung Steuerung und Programmierung, Prozessanalyse für Laborautomation, Parallele und serielle Bearbeitung, Scheduling von Prozessen, Zeitkritische Prozesse, Probenmanagement und -logistik, Substanzlagerung, Prozessvalidierung, Datenmanagement, Entwicklung neuer Laborautomationssysteme, Konzepte verschiedener Programmiersprachen Empfohlene Literaturangaben: Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Laborautomation 1 sollte erfolgreich abgeschlossen sein. | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (90min) | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfungsleistung | | | | | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: siehe Modulart | | | | | |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Züchner, Thole | | | | | |
| 10 | Optionale Informationen: Die Vorlesung berücksichtigt englischsprachige Fachartikel und z.T. englischsprachige Folieninhalte. | | | | | |

Computervalidierung

| Modul: Computervalidierung | | | | | | |
|----------------------------|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 75 h | PM | 6 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Computervalidierung | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 2.0 SWS / 30 h | Selbststudium 45 h | Credits (ECTS) 2.5 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden erhalten Kenntnisse in der praktischen Anwendung der Validierung computergestützter Systeme. [Wissen, 6] Die Studierenden werden befähigt, dokumentiert aufzuzeigen, dass das (Computer)-System mit einer hohen Wahrscheinlichkeit reproduzierbar so funktioniert, wie es funktionieren sollte [Systemische Fertigkeiten, 6] Die Studierenden können komplexe Sachverhalte im Bereich Computervalidierung strukturiert und zielgerichtet darstellen und vermitteln, andere anleiten und in Gruppen mitwirken. [Team-/Führungsfähigkeit, 6] Die Studierenden sind befähigt, mit Veränderungen in dem schnell wachsenden Umfeld der IT im Pharmabereich umzugehen, aus Erfahrungen zu lernen und kritisch zu denken und zu handeln. [Reflexivität, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Grundlagen / rechtliche Vorgaben <ul style="list-style-type: none"> Einführung ISPE GAMP 5 Prozesse mappen Projektmanagement / Validierungsplanung Risikomanagement – am Beispiel eines Prozesses „eValidation“ – Validierung mit Tools (wie MS TFS oder Confluence/JIRA etc.) Klassisches und agiles Software Engineering <ul style="list-style-type: none"> Sichere Softwaresysteme, darunter auch biometrische Identifikation Industrie 4.0, Technologien, Veränderung von Fertigungen, Veränderungen für die Mitarbeiter Empfohlene Literaturangaben: <ul style="list-style-type: none"> o Arzneimittel- und Wirkstoffherstellungsverordnung (AMWHV) o EU-GMP-Leitfaden, Anhang 11 o EU-GMP-Leitfaden o 21 CFR (Code of Federal Regulations) Part 11 o PIC/S Dokument PI-011 o APV-Empfehlung: elektronische Signaturen o ISPE GAMP S und anwendbare GAMP Good Practice Guide | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Keine | | | | | |

| | |
|-----------------------------------|--|
| Modul: Computervalidierung | |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (60min) |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Klausur |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Angewandte Biologie - Food and Pharma, Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Schröder, Christa |
| 10 | Optionale Informationen: Aufführung englischsprachige Elemente <ul style="list-style-type: none"> • Gesetzestexte in englischer Sprache • Guidelines in englischer Sprache • Veröffentlichungen in englischer Sprache |

Moderne Pharmaanalytik

| Modul: Moderne Pharmaanalytik | | | | | | |
|-------------------------------|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 75 h | PM | 6 | 1 Sem. | SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Moderne Pharmaanalytik | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 2.0 SWS / 30 h | Selbststudium 45 h | Credits (ECTS) 2.5 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung, Praktikum | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Einsatzbereiche der instrumentellen und biochemischen Analytik auf den unterschiedlichen Stufen der Entwicklungs- und Wertschöpfungskette pharmazeutischer Produkte und deren Nutzen für die Entwicklung von Medikamenten. Die Studierenden kennen die grundlegenden Schritte der Probengewinnung für die Analytik und die Systematik der Einteilung der verschiedenen Analysemethoden.. [Wissen, 5] • Die Studierenden kennen aktuelle Methoden der HPLC und der schnellen Chromatographie U(H)PLC. Sie kennen die wichtigsten Säulenmaterialien für die pharmazeutische Analytik und die wichtigsten Detektoren der HPLC. Sie kennen die Technologischen Grundlagen und wichtige Anwendungen des ESI-MS(MS) Detektors in der Bioanalytik. Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der analytischen Methodenvalidierung in der pharmazeutischen Anwendung [Wissen, 7] • Die Studierenden den Aufbau von HPLC-Systemen und die verschiedenen Detektoren beschreiben. Sie können die verschiedenen Experimente, die mit Tandem Massenspektrometrie möglich sind und deren Nutzen beschreiben. [Instrumentelle Fertigkeiten, 6] • Die Studierenden können HPLC-Trennphasen anhand von Selektivitätsdiagrammen vergleichen und Säulen für bestimmte Fragestellungen auswählen. Sie können geeignet HPLC-Detektoren für unterschiedliche Fragestellungen der Pharmaanalytik auswählen und ihre Auswahl begründen. [Systemische Fertigkeiten, 6] • Die Studierenden können den Validierungsaufwand für Fragestellungen aus der Pharmaanalytik anhand von vorgegebenen Schemata zuordnen und bewerten [Beurteilungsfähigkeit, 6] • Bei Übungen in Gruppenarbeit müssen die Studierenden die Arbeiten selbständig aufteilen und organisieren [Team-/Führungsfähigkeit, 5] • Die Studierenden lernen im Rahmen der Übungen zur Methodenvalidierung ihre Wissensgrundlagen für valide Entscheidungen einzusetzen und damit Prozesse zu beurteilen [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: | | | | | |

Modul: Moderne Pharmaanalytik

Übersicht zu analytischen Anwendungen in der Pharmaindustrie
Analytische Methodvalidierung in der pharmazeutischen Chemie (Grundlagen, Übungen)
Grundbegriffe der Probenvorbereitung
Einführung in die Kapillarelektrophorese
Detaillierte Einführung in die HPLC und U(H)PLC mit theoretischen Grundlagen (Kinetische Theorie, Van Deemter Kurve)
Wichtige HPLC Detektoren: UV/Vis, Diodenarray UV/Vis, Fluoreszenz, Brechungsindex, Streulicht, etc.
Einführung in HPLC MS Methoden für die Bioanalytik. Analysenmodi: Full Scan, Parent-Ion Scan, Fragment-Ion Scan, Neutral Loss Scan, MRM, SRM

Empfohlene Literaturangaben:

1. Lottspeich, F., Engels, J.W., 2012. Bioanalytik. Springer Spektrum. Berlin [u.a.], Berlin [u.a.]. oder neuere Auflagen
2. Dominik, A., Steinhilber, D., 2002. Instrumentelle Analytik. Kurzlehrbuch und kommentierte Originalfragen für Pharmazeuten. Deutscher Apotheker Verl. Stuttgart oder neuere Auflagen
3. Rücker, G., Neugebauer, M., Willems, G.G., 2008. Instrumentelle Analytik für Pharmazeuten. Lehrbuch zu spektroskopischen, chromatografischen, elektrochemischen und thermischen Analysemethoden. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft. Stuttgart.
4. Renneberg, R., Süßbier, D., 2009. Bioanalytik für Einsteiger. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg.

Originalliteratur - ICH und EMA guidelines zum Themenbereich - Swartz, M., 2010. HPLC DETECTORS. A BRIEF REVIEW. Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies. 33:1130-1150.

5 Teilnahmevoraussetzungen

Keine. Kenntnisse der Grundlagen der Chromatographie aus anderen Modulen sind hilfreich

6 Prüfungsformen:

mündliche Prüfung (15min)

7 Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:

Bestandene Prüfungsleistung

8 Verwendbarkeit des Moduls:

ebenfalls verwendet im Studiengang Pharmatechnik

9 Modulverantwortliche(r):

Stoll, Dieter

10 Optionale Informationen:

Englischsprachige Elemente: ICH und EMA Guidelines, Originalliteratur

Pharmazeutische Chemie und Analytik

| Modul: Pharmazeutische Chemie und Analytik | | | | | | |
|--|---|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 6 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Pharmazeutische Chemie und Analytik | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Praktikum | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die wichtigsten Arzneistoffgruppen und die Grundprinzipien der Pharmazeutischen Chemie. Die Studierenden kennen die grundlegenden regulatorischen Anforderungen an die Analytik im pharmazeutischen Umfeld, die wichtigsten Analysenverfahren der pharmazeutischen Analytik und deren Anwendungsgebiete in der pharmazeutischen Industrie. [Wissen, 4] Die Studierenden Sie haben die Prinzipien der Pharmazeutischen Chemie verstanden und können diese anwenden und analysieren. Sie beherrschen die Arbeitsprinzipien um eine Interpretation einfacher Spektren (IR,UV) durchzuführen. Sie können selbständig quantitative Analysen planen und im Labor durchführen. Sie können ihre Versuche in einem Protokoll selbständig dokumentieren und die Ergebnisse auf Grundlage ihrer Kenntnisse statistisch bewerten. [Instrumentelle Fertigkeiten, 5] Die Studierenden können sich selbständig Fachinformationen beschaffen und damit die Planung und Bearbeitung einer analytischen Fragestellung bei vorgegebener Analysenmethode selbständig durchführen. Sie können die dabei anfallenden Aufgaben in einer Kleingruppe selbständig aufteilen und die Ergebnisse zusammenführen [Systemische Fertigkeiten, 5] Die Studierenden können die Aussagekraft unterschiedlicher analytischer Informationen vergleichen und bewerten. Auf dieser Basis können sie geeignete Analysenverfahren für Fragestellungen der pharmazeutischen Analytik auswählen und anwenden und sich dazu auch selbständig Fachinformationen beschaffen. [Beurteilungsfähigkeit, 4] Die Studierenden können die Bearbeitung einer analytischen Fragestellung im Labor selbst organisieren. Sie können anfallende Arbeitsschritte in einer Kleingruppe gemeinsam definieren, selbständig organisieren und aufteilen. [Team-/Führungsfähigkeit, 4] Die Studierenden können die Bearbeitung einer analytischen Fragestellung im Labor selbst organisieren [Eigenständigkeit/Verantwortung, 4] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Pharmazeutische Chemie Vorlesung: - Schwache, mittelstarke und starke Analgetika - Antibiotika - Arzneistoffe mit Wirkung auf das Nervensystem: Neuroleptika und Antidepressiva - Arzneistoffe mit Wirkung auf das Herz-Kreislaufsystem: Antihypertonika - Arzneistoffe mit Wirkung gegen Morbus Parkinson - Zytostatika - Optische Analysenmethoden (Refraktometrie, Polarimetrie) - Spektroskopische Methoden (UV-Vis, Fluorimetrie, IR, AAS, AES) - Chromatographie (Grundlagen, HPLC, DC, GC) - Regulatorische Anforderungen an die pharmazeutische Analytik (Validierung, Qualifizierung) Praktikum (4 Versuche): - FTIR / - AAS / - GC / -HPLC Empfohlene Literaturangaben: . | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Grundlegende Kenntnisse der organischen Chemie und Molekularbiologie | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: | | | | | |

| | |
|---|---|
| Modul: Pharmazeutische Chemie und Analytik | |
| | Klausur (90min), Laborarbeit |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Klausur, bestandene vor- und nachbereitende Fragen zu den Versuchen, 4 abgeschlossene, akzeptierte Versuchsprotokolle |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet im Studiengang Pharmatechnik |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Müller, Ingrid, Stoll, Dieter |
| 10 | Optionale Informationen: Englischsprachige Fachtermini Englischsprachige Literatur |

Lebensmittelchemie und -analytik

| Modul: Lebensmittelchemie und -analytik | | | | | | |
|---|---|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 6 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Lebensmittelchemie und -analytik | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Praktikum | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Reaktionen von Lebensmittelinhaltsstoffen untereinander und miteinander erklären und beurteilen. [Wissen, 5] • Die Studierenden verfügen über integriertes Fachwissen zu chemischen, physikalischen und enzymatischen Vorgängen bei der Gewinnung, Verarbeitung und Lagerung von Lebensmitteln und Lebensmittelrohstoffen. [Wissen, 5] • Die Studierenden besitzen ein breites Spektrum an chemisch-analytischen Untersuchungsmethoden zur Beurteilung der Qualität (und Sicherheit) von Lebensmitteln und Rohstoffen. [Wissen, 5] • Die Studierenden sind in der Lage die Vorgehensweise zur Untersuchung von Lebensmitteln zu beschreiben, auszuführen und zu überprüfen. [Wissen, 4] • Die Studierenden sind in der Lage die erhaltenen Analysenresultate zu bewerten sowie die angewandte Methode zu beurteilen. [Beurteilungsfähigkeit, 5] • Die Studierende können sich in Teams organisieren. Team-/Führungsfähigkeit, 4] [Team-/Führungsfähigkeit, 4] • Die Studierenden können selbständig die Durchführung einer Laboruntersuchung planen, durchführen und auch bewerten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Chemische, physikalisch und enzymatische Vorgänge in Lebensmitteln • Chemie und Analytik der Kohlenhydrate • Chemie und Analytik der Aminosäuren und Proteine • Chemie und Analytik der Fettsäuren und Lipide Empfohlene Literaturangaben: Lebensmittelchemie, Baltsek, Springer-Verlag Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Belitz, Grosch, Springer-Verlag Lebensmittelanalytik, Matissek, Steiner, Springer-Verlag Analytische Chemie, Schwedt, Wiley-VCH Verlag | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Es wird empfohlen, die Module „Allgemeine und Anorganische Chemie“, „Organische Chemie“ und „Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2“ abgeschlossen zu haben. | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (60min), Laborarbeit | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Korrekte Durchführung der vorgegebenen Laborversuche und bestandene Prüfungsleistungen. | | | | | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet im Studiengang Lebensmittel, Ernährung, Hygiene | | | | | |
| 9 | Modulverantwortliche(r): | | | | | |

| | |
|--|---|
| Modul: Lebensmittelchemie und -analytik | |
| | Heindl, Philipp |
| 10 | Optionale Informationen: Durchführung von 4 Pflichtversuchen und 2 Wahlpflichtversuchen im Praktikum. Praktikumsbetreuung durch Dipl.-Ing. Martin Hartmann und Dipl.-Ing- Karin Dreher-Muscheler LV Vorlesung: Teilweise englischsprachige Elemente |

Mikrobiologie der Lebensmittel 2

| Modul: Mikrobiologie der Lebensmittel 2 | | | | | | |
|---|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 6 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Mikrobiologie der Lebensmittel 2 | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Praktikum | | | | | |
| 3 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Eigenschaften von erwünschten und unerwünschten Mikroorganismen und ihr Verhalten sowie ihre Bedeutung für die Herstellung, Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln. [Wissen, 6] • Die Studierenden können beurteilen, wie sich Mikroorganismen hinsichtlich Wachstum und Absterben unter verschiedenen Bedingungen in Lebensmitteln verhalten. [Wissen, 6] • Die Studierenden besitzen ein breites Spektrum an mikrobiologischen Untersuchungsmethoden zur Beurteilung der Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln. [Wissen, 6] • Lernergebnisbeschreibung einer bestimmten Kompetenz z.B. Fachwissen mit Niveaustufe/Niveaustufe wählen Lernergebnisbeschreibung einer bestimmten Kompetenz z.B. Fachwissen mit Niveaustufe/Niveaustufe wählen Lernergebnisbeschreibung einer bestimmten Kompetenz z.B. Fachwissen mit Niveaustufe/Niveaustufe wählen • Die Studierenden sind in der Lage die erhaltenen Analysenresultate zu bewerten sowie die angewandte Methode zu beurteilen. [Beurteilungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden können die Antibiotikaresistenz von Mikroorganismen prüfen und beurteilen./Kompetenzausprägung wählen6]Die Studierenden kennen die Anforderungen für das Arbeiten mit Krankheitserregern und die wesentlichen mikrobiologischen Arbeitstechniken./Kompetenzausprägung wählen6]/Kompetenzausprägung wählen/Niveaustufe wählen • Die Studierenden können Ergebnisse von Versuchen im Team kritisch reflektieren und diskutieren. [Team-/Führungsfähigkeit, 6] • Im Rahmen von Präsentationen erlernen die Studierenden Teamfähigkeit. [Team-/Führungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden können selbständig die Durchführung einer Laboruntersuchung planen, durchführen und auch bewerten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6] | | | | | |
| 4 | <p>Inhalte: Einleitung Mikrobiologie, mikrobieller Verderb von Lebensmitteln und Krankheitserreger, Antibiotika und Antibiotikaresistenzen, Wirksamkeits- und Empfindlichkeitsprüfung, Antibiotika in Lebensmitteln. Mikrobiologie und mikrobiologische Untersuchung ausgewählter tierischer und pflanzlicher Lebensmittel. Aspekte der Nachhaltigkeit in der Lebensmittel-Wertschöpfungskette werden bei spezifischen Themen beleuchtet. Praktikum zu Arbeiten mit Krankheitserregern, mikrobiologische Techniken, Mikroskopieren, Anzucht, Koloniezahlbestimmung, Hygienekontrollen, Differenzierung, PCR.</p> <p>Empfohlene Literaturangaben: MADIGAN, M.T. et al.: Brock Biology of Microorganisms, aktuelle Auflage. FUCHS, G.: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme, aktuelle Ausgabe. FRITSCH W.: Mikrobiologie, Springer Spektrum, aktuelle Ausgabe. KRÄMER, J., PRANGE, A.: Lebensmittel-Mikrobiologie. Eugen Ulmer: Stuttgart, aktuelle Auflage. BAST, E.: Mikrobiologische Methoden, Spektrum Akademischer Verlag, aktuelle Ausgabe. ALEXANDER S.K., STRETE D. Mikrobiologisches Grundpraktikum. Pearson Studium, aktuelle Ausgabe.</p> | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen | | | | | |

| | |
|--|--|
| Modul: Mikrobiologie der Lebensmittel 2 | |
| | Biologie und Physiologie |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (60min), mündliche Prüfung (15min), Hausarbeit |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Korrekte Durchführung der vorgegebenen Laborversuche (anerkannte Protokolle) und bestandene Prüfungsleistungen. |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet im Studiengang Lebensmittel, Ernährung, Hygiene |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Drissner, David |
| 10 | Optionale Informationen: Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul |

Semester 7

Bachelor-Thesis

| Modul: Bachelor-Thesis | | | | | | |
|------------------------|--|----------|---------------------------|--|---------------------------------|-------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 450 h | PM | 7 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) a. Bachelor-Thesis b. Verteidigung Bachelor-Thesis | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 0.4 SWS / 6.0 h | Selbststudium 444.0 h | Credits (ECTS) 15.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS a. (keine) b. (keine) | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage mittels vernetzter Verwendung von Kenntnissen und Methoden ihres bisherigen Studiums eine komplexe, studienfachbezogene und ggf. neue bzw. innovative Aufgabenstellung im fachlichen und ggf. sozialen Kontext zu analysieren und eigenständig zu lösen. Dabei erwerben sie ein vertieftes fachliches Wissen in dem bearbeiteten Fachgebiet. [Wissen, 6] Die Studierenden sind in der Lage eine komplexe, studienfachbezogene Aufgabenstellung wissenschaftlich zu bearbeiten, geeignete Methoden auszuwählen und ihre Ergebnisse zu strukturieren, wissenschaftlich adäquat darzustellen, zu bewerten, zu präsentieren und in einem wissenschaftlichen Fachgespräch zu verteidigen. [Beurteilungsfähigkeit, 6] Die Studierenden erkennen die Bedeutung von interpersonalem und interdisziplinärem Austausch für das Lösen komplexer Aufgaben und arbeiten ggf. in kleinen Teams bzw. im betrieblichen Umfeld zielorientiert und konstruktiv zusammen. [Team-/Führungsfähigkeit, 6] Die Studierenden planen und organisieren eigene Arbeitsabläufe selbstständig und eigenverantwortlich unter fachlichen und zeitökonomischen Gesichtspunkten. Eigenständigkeit/Verantwortung,6] [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Die Bachelorthesis ist fachlich mit einem oder mehreren Modulen des Studiengangs verknüpft. Die Aufgabenstellung für die Bachelorthesis ist abgegrenzt und ergibt sich vorzugsweise aus den Arbeitsschwerpunkten eines oder mehrerer Dozenten und/oder aus einer Aufgabenstellung eines einschlägigen Betriebs. Die Problemstellung ist üblicherweise typisch für eine Aufgabenstellung der künftigen beruflichen Arbeit. | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Alle Pflicht- und Wahlpflichtmodule der ersten 5 Semester müssen bestanden sein Vorgehensweise: Themen für die Bachelor-Thesis werden kontinuierlich über Aushänge und im Intranet bekannt gemacht. Studierenden können sich bei der Suche nach Themen an alle Dozenten wenden oder sich bei einschlägigen Betrieben um eine externe Bachelor-Thesis bemühen. Themenstellung, Inhalt und Umfang einer externen Bachelor-Thesis muss von einem Professor der Hochschule Albstadt-Sigmaringen, der dann als interner Betreuer und erster Prüfer zur Verfügung steht, genehmigt werden. | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: a. Bachelor-Thesis b. Bachelor-Thesis | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: bestandene Bachelor-Thesis, bestandene Verteidigung der Bachelor-Thesis: Vortrag und Fachdiskussion (mind. 30 Min.) | | | | | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: | | | | | |

| | |
|-------------------------------|--|
| Modul: Bachelor-Thesis | |
| | ebenfalls verwendet in den Studiengängen Angewandte Biologie - Food and Pharma, Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik, Smart Building Engineering and Management |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Köhler, Karsten, jeweiliger, Studiendekan / -in |
| 10 | Optionale Informationen: Ein englischsprachiges Abstract als Bestandteil der Bachelorthesis ist verpflichtend. Die Prüfungsleistungen Bachelor-Thesis und Verteidigung der Bachelor-Thesis können ggf. in englischer Sprache erbracht werden. Der "Leitfaden für Hausarbeiten, Praxisberichte sowie Bachelor-Thesis und Master-Thesis in der Fakultät Life Sciences" sollte beachtet werden. |

Hygiene and Environmental Health

| Module: Hygiene and Environmental Health | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------------------|---|----------------------------------|------------------------------|
| Identification number | Workload | Type of module | Study semester | Duration | Frequency | |
| | 75 h | WPM | 7 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Course(s) Hygiene and Environmental Health | | Language english | Contact -hours 2.0 SWS / 30 h | Self -study hours 45 h | Credits (ECTS) 2.5 |
| 2 | Type of lessons / hours per week during each semester seminar / 2.0 | | | | | |
| 3 | Learning outcomes / competencies: <ul style="list-style-type: none"> • This module course will provide students a selected overview of a range of topics in hygiene and environmental health. The theoretical and practical knowledge is applied practically through seminars and lab sessions [knowledge, 6] • The students are able to understand the content of hygiene and health in combination with environmental conditions. A focus position is in discussing scientific reports and benchmarks. In the lab they learn to evaluate concepts and create test designs. [assessment skills, 6] • The students have to build and work in teams and to argue their professional position. [teamwork/leadership training, 6] • The students will be able to develop concepts and argue topics in the field of hygiene and environmental health [independency/responsibility, 6] | | | | | |
| 4 | Content: In the context of this module, current questions from the field of science in hygiene and environmental health are dealt with on the basis of literature data compiled and solution approaches converted into experimental concepts Recommended References: On demand | | | | | |
| 5 | Participation requirements | | | | | |
| 6 | Type of exam: seminar paper | | | | | |
| 7 | Requirements for granting credit points: passed coursework | | | | | |
| 8 | Usability of the module: also used in Lebensmittel, Ernährung, Hygiene | | | | | |
| 9 | Name of person in charge of the module: Eilts, Benjamin | | | | | |
| 10 | Optional information: | | | | | |

Investition und Finanzierung

| Modul: Investition und Finanzierung | | | | | | |
|-------------------------------------|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | WPM | 7 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Investition und Finanzierung | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden verfügen über ein breites und methodisch tiefes Wissen zur betriebswirtschaftlichen Investitions- und Finanzierungstheorie im Smart Building Engineering and Management Facility und im Produktionsmanagement. Sie kennen die unterschiedlichen Arten von Investitionen, die unterschiedlichen Methoden der Investitionsrechnung (statisch, dynamisch) kennen die Wirkung steuerlicher Einflüsse auf die Vorteilhaftigkeit von Investitionsobjekten und können die in der Praxis herrschende Unsicherheit der Daten bei langfristigen Investitionsentscheidungen in den Modellen der Investitions- und Finanzierungsrechnung berücksichtigen. Sie kennen die maßgeblichen Formen der Finanzierung in Unternehmen, können die Ergebnisgrößen Jahresüberschuss und Cash-Flow unterscheiden und sind sich der Notwendigkeit bewusst, eine hinreichende Liquidität des Unternehmens bzw. des Projekts als eigenständige Größe (neben dem Erfolg) sicherzustellen. [Wissen, 6] Mit Hilfe der Investitionsrechnung werden im Smart Building Engineering and Management sowie im Produktionsmanagement langfristige Entscheidungen vorbereitet. Hierbei stellt sich stets auch die Frage der optimalen Finanzierung der betreffenden Investitionen. Die Studierenden können komplexe praktische Investitions- und Finanzierungsrechnungen mit den jeweils geeigneten Methoden durchführen und die Ergebnisse im Hinblick auf die erwartete Vorteilhaftigkeit sachgerecht beurteilen, auswerten und präsentieren. [Beurteilungsfähigkeit, 6] Fähigkeit und Bereitschaft, das erworbene Wissen und die erarbeiteten Fertigkeiten fachübergreifend und teambezogen in Schnittstellen- und Führungspositionen, u.a. im Facility Management, zu nutzen und zu teilen. [Mitgestaltung, 6] Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung von Problemstellungen der Investition und Finanzierung. Dabei eigenständiger und verantwortlicher Einsatz des Wissens und der Fertigkeiten in den Methoden und Instrumenten. Berücksichtigung ethischer und ökologischer Zusammenhänge. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Ausgewählte Methoden der Finanzmathematik, Grundbegriffe, Ziele und Aufgaben der Investitionsrechnung, Eigen- und Fremdkapitalfinanzierung, Innen- und Außenfinanzierung, Unternehmensbewertung, Investitionsrechenmethoden (statische und dynamische). Empfohlene Literaturangaben: Vornholz, G. (2022). Der Immobilien-Investmentmarkt. Wiesbaden: Springer Gabler. Brauer, K.-U. (2019), Grundlagen der Immobilienwirtschaft. Recht - Steuern - Marketing - Finanzierung – Bestandsmanagement - Projektentwicklung (10. Aufl.). Wiesbaden: Springer Gabler. Drukarczyk, J., Schüler, A. (2021). Unternehmensbewertung. München: Verlag Franz Wahlen. | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: | | | | | |

| | |
|--|--|
| Modul: Investition und Finanzierung | |
| | Klausur (120min) |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfungsleistung |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik, Smart Building Engineering and Management |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Graf, Peter |
| 10 | Optionale Informationen: Integration begleitender englischsprachiger Literatur |

Pharmakologie

| Modul: Pharmakologie | | | | | | |
|----------------------|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 75 h | WPM | 7 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Pharmakologie | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 2.0 SWS / 30 h | Selbststudium 45 h | Credits (ECTS) 2.5 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden beherrschen die pharmakologischen Grundlagen, die für das Verständnis der Fragestellungen und der Konzepte der Wirkstoffentwicklung in der pharmazeutischen Industrie und in Biotech-Unternehmen erforderlich sind [Wissen, 6] • Die Studierenden können komplexe pharmakologische Fragestellungen einschätzen und beurteilen [Systemische Fertigkeiten, 6] • Die Studierenden sind befähigt in Kleingruppen pharmakologische Fragestellungen zielorientiert und verantwortungsbewusst zu bearbeiten und gegenüber Fachleuten darzulegen [Team-/Führungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden haben die Fähigkeit komplexe pharmakologische Fragestellungen aus der Originalliteratur zu selbständig zu erfassen und im Rahmen eines Referates verständlich zusammenzufassen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Die Vorlesung vermittelt Grundlagen der Pharmakokinetik und Pharmakodynamik. Pharmakologische und physiologische Grundlagen werden anhand von ausgewählten Beispielen aus unterschiedlichen Wirkstoffklassen (z.B. Hormone, Narkotika, Antibiotika...) erläutert und im Rahmen von Referaten vertieft Empfohlene Literaturangaben: • Mutschler Arzneimittelwirkungen (Ernst Mutschler, Gerd Geisslinger, Heyo K. Kroemer, Sabine Menzel, Peter Ruth) • Pharmakologie und Toxikologie 8Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein) • Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (W. Forth, D. Henschler, W. Rummel) | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Keine | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Referat | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Beständenes Referat | | | | | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet im Studiengang Pharmatechnik | | | | | |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Schildknecht, Stefan | | | | | |
| 10 | Optionale Informationen: | | | | | |

| | |
|-----------------------------|---|
| Modul: Pharmakologie | |
| | Aufführung englischsprachige Elemente; Veröffentlichungen in englischer Sprache |

Praktikum Laborautomation

| Modul: Praktikum Laborautomation | | | | | | |
|----------------------------------|---|----------|---------------------------|--|-------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 7 | 1 Sem. | WS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Praktikum Laborautomation | | Sprache Deutsch | Kontakt-zeit 4.0 SWS / 60 h | Selbst-studium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Praktikum | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die Möglichkeiten und Grenzen eines komplexeren Laborautomationssystems einschätzen und beurteilen. [Wissen, 6] • Studierende können überprüfen, ob ein bestimmtes Laborautomationssystem einsatzbereit ist und notwendige Kalibrierungs- und einfache Wartungsarbeiten durchführen sowie einen biochemischen Laborprozess auf dem System automatisieren. [Instrumentelle Fertigkeiten, 6] • Studierende können die gelernten Fertigkeiten auf neue Laborautomationssysteme nach intensivem Selbststudium übertragen. [Lernkompetenz, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Nutzung des graphischen User-Interfaces eines Liquid-handling-Roboters und Umsetzung eines biochemischen Automationsprozesses, Kalibrierung und Wartung eines Liquid-handling-Roboters, automatisierte Einbindung verschiedener Softwaresysteme zur Datenanalyse und zum Datenmanagement, Optimierungsprozesse in der Laborautomation Empfohlene Literaturangaben: Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Laborautomation 1 und 2 sollte erfolgreich abgeschlossen sein. | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Praktische Arbeit | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfungsleistung | | | | | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: siehe Modulart | | | | | |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Züchner, Thole | | | | | |
| 10 | Optionale Informationen: Englischsprachige Elemente fließen in das Praktikum mit ein. | | | | | |

Projekt Bioanalytik

| Modul: Projekt Bioanalytik | | | | | | |
|----------------------------|--|----------|---------------------------|--|---------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | PM | 7 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Projekt Bioanalytik | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 0.5 SWS / 9.0 h | Selbststudium 141.0 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Projektarbeit | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage mittels vernetzter Verwendung von Kenntnissen und Methoden ihres bisherigen Studiums eine komplexe, studienfachbezogene Aufgabenstellung im fachlichen und ggf. sozialen Kontext zu analysieren und zu lösen. Dabei erwerben sie ein vertieftes fachliches Wissen in dem bearbeiteten Fachgebiet. [Wissen, 6] Die Studierenden sind in der Lage eine komplexe, studienfachbezogene Aufgabenstellung wissenschaftlich zu bearbeiten und ihre Projektergebnisse zu strukturieren, darzustellen, zu bewerten und zu präsentieren. [Beurteilungsfähigkeit, 6] Die Studierenden erkennen die Bedeutung von interpersonalem und interdisziplinärem Austausch für das Lösen komplexer Aufgaben und arbeiten ggf. in kleinen Teams bzw. im betrieblichen Umfeld zielorientiert und konstruktiv zusammen. [Team-/Führungsfähigkeit, 6] Die Studierenden planen und organisieren eigene Arbeitsabläufe selbstständig und eigenverantwortlich unter fachlichen und zeitökonomischen Gesichtspunkten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Die Projektarbeit ist fachlich mit einem oder mehreren Modulen des Studiengangs verknüpft. Die Aufgabenstellung für die Projektarbeit ist klar abgegrenzt und ergibt sich vorzugsweise aus den Arbeitsschwerpunkten eines oder mehrerer Dozenten und/oder aus einer Aufgabenstellung eines einschlägigen Betriebs. Die Problemstellung ist überlicherweise typisch für eine Aufgabenstellung der künftigen beruflichen Arbeit. Die Projektarbeit ist Vorübung für die umfangreichere Bachelorthesis. Empfohlene Literaturangaben: • | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen Möglichst erfolgreich abgeschlossenes Praxissemester IPS Vorgehensweise: Themen für die Projektarbeiten können von allen Dozenten sowie vom Studierenden selbst vorgeschlagen werden. Die Studierenden vereinbaren mit den jeweiligen Dozenten die Betreuung der Projektarbeit. Die Projektarbeit kann auch von einem Mitarbeiter eines einschlägigen Betriebs vorgeschlagen und betreut werden. In allen Fällen muss ein Professor der Hochschule Albstadt-Sigmaringen die Projektarbeit hinsichtlich Themenstellung, Umfang und Inhalt genehmigen und als Prüfer zur Verfügung stehen. Die Projektarbeit kann auch im Team bearbeitet werden. Der Inhalt der Projektarbeit muss inhaltlich deutlich vom Inhalt des Praxissemesterberichts abgegrenzt sein. | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Hausarbeit + Praktische Arbeit + Referat | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: anerkannte praktische Arbeit, anerkannte Hausarbeit, anerkanntes Referat | | | | | |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Modul: Projekt Bioanalytik | |
| | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: siehe Modulart |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Züchner, Thole |
| 10 | Optionale Informationen: Ein englischsprachiges Abstract als Bestandteil der schriftlichen Projektarbeit ist anzustreben. Die Prüfungsleistungen Hausarbeit und/oder Präsentation können ggf. in englischer Sprache erbracht werden. Der "Leitfaden für Hausarbeiten, Praxisberichte sowie Bachelor-Thesis und Master-Thesis in der Fakultät Life Sciences" sollte beachtet werden. |

Spezielle Bioanalytik

| Modul: Spezielle Bioanalytik | | | | | | |
|------------------------------|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | WPM | 7 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Spezielle Bioanalytik | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung / 4.0 | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Studierende können komplexe Prinzipien spezieller bioanalytischer Methoden detailliert erklären und deren Einsatzmöglichkeiten kritisch betrachten und gegeneinander abwägen [Wissen, 6] • Studierende können die Eignung spezieller bioanalytischer Methoden für analytische Fragenstellungen kritisch beurteilen und ggf. alternative Lösungsansätze selbständig neu entwickeln. [Beurteilungsfähigkeit, 6] • Studierende können im Team konstruktiv diskutieren und gemeinsame neue Lösungsvorschläge erarbeiten [Kommunikation, 6] • Studierende können die wissenschaftliche Qualität von peer-review Publikationen einschätzen und alternative analytische Herangehensweisen vorschlagen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Vorlesungsteil: 3D-Aufklärung von Proteinen (Elektronenmikroskopie, Röntgenstrukturanalyse, Rasterkraftmikroskopie, Vertiefung NMR), PTM Analytik, Analytische Parameter in Guidelines (z.B. EMA, FDA), SARS-CoV-2 Analytik Übungsteil: Wie werden analytische Parameter in wiss. Publikationen untersucht? Würden wir es anders/besser machen können? Kritische gemeinsame Diskussion neuester bioanalytischer Publikationen und Erarbeitung von alternativen Herangehensweisen Empfohlene Literaturangaben: Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (90min) | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: bestandene Prüfungsleistung(en) | | | | | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: siehe Modulart | | | | | |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Züchner, Thole | | | | | |
| 10 | Optionale Informationen: Folieninhalte z.T. auf Englisch, auf diverse englischsprachige analytische Begriffe wird hingewiesen. | | | | | |

Vertiefung Biotechnologie

| Modul: Vertiefung Biotechnologie | | | | | | |
|----------------------------------|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | WPM | 7 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Vertiefung Biotechnologie | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS Vorlesung, Übung | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über einschlägiges, breites Fachwissen im Bereich Upstream (USP) und Downstream Processing (DSP). Sie sind mit der Ausgestaltung und den Abläufen von USP-Prozessen, besonders im Bereich der Antikörperherstellung mittels Säugerzelllinien, vertraut. Die Anforderungen an die industrielle Gewinnung von Proteinen aus Fermentationsansätzen oder Naturstoffen können von den Studierenden benannt werden. Prinzipien, Einsatzbereiche, Vor- und Nachteile wichtiger technischer Verfahren des Downstream Processing biologischer Wirkstoffe wie Zellaufschluss, Filtration, Zentrifugation und die wichtigen chromatographischen Methoden werden von den Studierenden beherrscht [Wissen, 6] • Die Studierenden können die Abfolge einzelner Aufreinigungsverfahren im Downstream Processing anhand von Durchsatz, Trenneffizienz, Kosten und verfahrenstechnischer Anforderungen begründen bzw. unterschiedliche Downstreamprozesse vergleichend bewerten. Sie können begründen, weshalb sich die regulatorischen Anforderungen an Biologics von denen kleiner Wirkstoffmoleküle unterscheiden [Beurteilungsfähigkeit, 5] • Sie sind in der Lage die Abfolge verschiedener Verfahren im Downstream Prozess zu planen und Anhand von Informationen zu diesen Verfahren eine grobe Abschätzung von Gesamtausbeuten und Kosten durchzuführen [Instrumentelle Fertigkeiten, 5] • Die Studierenden sind in der Lage Konzepte zur biotechnologischen Herstellung ausgewählter Produkte zum Einsatz in spezifischen Anwendungen in Gruppen kooperativ zu entwickeln [Mitgestaltung, 5][Team-/Führungsfähigkeit, 5] • Die Studierenden sind in der Lage Konzepte zur biotechnologischen Herstellung ausgewählter Produkte zum Einsatz in spezifischen Anwendungen argumentativ fachlich zu vertreten [Kommunikation, 6] • Die Studierenden können englischsprachige Fachliteratur aus dem Themengebiet der Technischen Biologie / Biotechnologie verstehen, deren zentrale Aussagen zusammenfassen und strukturiert sowie adressatengerecht darstellen. [Kommunikation, 6] • Die Studierenden verfolgen selbständig fremd gesetzte Arbeitsziele. Sie reflektieren und bewerten dabei ihre Arbeitsergebnisse. [Reflexivität, 5][Eigenständigkeit/Verantwortung, 5] | | | | | |
| 4 | Inhalte: | | | | | |

Modul: Vertiefung Biotechnologie

Vorlesung - Eigenschaften (Aufbau, Stabilität, therapeutische Wirkung..) biologischer Wirkstoffe (RNA, Proteine, Viren, ..) (z.T. Wiederholung bekannten Wissens) - Biopharmazeutika / der biopharmazeutische Prozess anhand einer Antikörperherstellung - Upstream Processing: Expressionssysteme, Prozessführung, Equipment, Berechnungsgrundlagen, Case Studies - Anforderungen an das DSP von Proteinwirkstoffen - Schematischer Ablauf des DSP. Diskussion der Abfolge wichtiger Aufarbeitungsprozesse und Reinigungsverfahren anhand von Durchsatz, Trenneffizienz, Ausbeute und Kosten. - Präparative Methoden zum Zellaufschluss, zur Isolierung (Filtration, Zentrifugation) , zur Grob- und Feinreinigung von Proteinen im Produktionsmaßstab. Schwerpunkte sind dabei Anwendungen der Tangentialflussfiltration und wichtige chromatographische Verfahren der präparativen chromatographischen Proteinreinigung (u.a. IEX, SEC, AC, HIC). - Grundprinzipien der präparativen Chromatographie. Diskussion der unterschiedlichen Anforderungen an Methoden der analytischen und der präparativen Chromatographie.

Literaturreferat „Journal Club“ - Zusammenfassen wichtiger Inhalte einer englischsprachigen Originalpublikation aus den Bereichen Biotechnologie, DSP, Biochromatographie. Mündliche Präsentation im Rahmen eines Kurzreferates (5-10 min, mit Diskussion und Fragen, in englischer Sprache)

E-Poster mit Präsentation - Erstellung, Präsentation und Reflexion eines englischsprachigen E-Posters zu einem biopharmazeutischen Produkt und deren biotechnologischer Herstellung

Empfohlene Literaturangaben:

Downstream Processing: - Jungbauer, A. and Carta, D., Protein Chromatography - Process Development and Scale-Up, Wiley-VCH, Weinheim, 2010. ISBN-13: 978-3-527-31819-3 - Lottspeich, F., and Engels, J. W., (Eds.) (2006) Bioanalytik, 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag (Elsevier GmbH), München. ISBN-13: 978-3-827-41520-2 - Desai, Mohamed A. (Hg.) (2000), Downstream Processing of Proteins. Methods and Protocols. Totowa, NJ: Humana Press (Methods in Biotechnology, 9). Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-59259-027-8>. - Labrou, Nikolaos E. (2014): Protein Downstream Processing. Totowa, NJ: Humana Press (1129). ISBN: 978-1-62703-976-5

Upstream Processing / Fermentation: - McNeil, B., & Harvey, L. M. (Eds.) (2008). Practical fermentation technology. Chichester: Wiley. Retrieved from <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10232654> - Hass, V. C., & Pörtner, R. (2011). Praxis der Bioprozesstechnik: Mit virtuellem Praktikum (2. Aufl.). Heidelberg: Spektrum Akad. Verl. - Chmiel, H., Takors, R., & Weuster-Botz, D. (Eds.) (2018). Bioprozesstechnik (4., [überarbeitete und aktualisierte] Auflage). Berlin: Springer Spektrum. Retrieved from <http://www.springer.com/> - Antolli, P. G., & Liu, Z. (Eds.) (2012). Bioreactors: Design, properties, and applications. Biochemistry research trends series. New York: Nova Science Publishers. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=541489> - Stanbury, P. F., Whitaker, A., & Hall, S. J. (2016). Principles of Fermentation Technology (3rd ed.). Saint Louis: Elsevier Science. Retrieved from <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=4673508> - Todaro, C. M., & Vogel, H. C. (2014). Fermentation and Biochemical Engineering Handbook (3. Aufl.). s.l.: Elsevier Reference Monographs. Retrieved from <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1663369>

| | |
|----|---|
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen keine, das jedoch Modul baut auf Vorkenntnissen der Biotechnologie (3. Sem.) auf |
| 6 | Prüfungsformen: Klausur (90min), Referat |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: bestandene Klausur und Hausarbeit/Referat |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet im Studiengang Pharmatechnik |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Stoll, Dieter |
| 10 | Optionale Informationen: |

Modul: Vertiefung Biotechnologie

Englischsprachige Elemente: Journal Club, englische Originalliteratur, Erstellung eines englischsprachigen E-Posters

Verwandte Studiengänge

| Modul: Verwandte Studiengänge | | | | | | |
|-------------------------------|--|----------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Kennnummer | Workload | Modulart | Studiensemester | Dauer | Häufigkeit | |
| | 150 h | WPM | 7 | 1 Sem. | WS und SS | |
| 1 | Lehrveranstaltung(en) Verwandte Studiengänge | | Sprache Deutsch | Kontaktzeit 4.0 SWS / 60 h | Selbststudium 90 h | Credits (ECTS) 5.0 |
| 2 | Lehrform(en) / SWS (keine) | | | | | |
| 3 | Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Das zur Anerkennung eingereichte Modul muss eine ausreichende Anzahl an Kompetenzen auf Niveaustufe 6 abdecken, welche für die Tätigkeit eines Absolventen des Studiengangs Pharmatechnik relevant sind. Es ist jedoch nicht notwendig, alle aufgeführten Kompetenzen abzudecken. [Wissen, 6][Instrumentelle Fertigkeiten, 6][Systemische Fertigkeiten, 6][Beurteilungsfähigkeit, 6][Team-/Führungsfähigkeit, 6][Mitgestaltung, 6][Kommunikation, 6][Eigenständigkeit/Verantwortung, 6][Reflexivität, 6][Lernkompetenz, 6] | | | | | |
| 4 | Inhalte: Jedes weitere Modul mit geeignetem Qualifikationsniveau kann gewählt werden. Zur Anerkennung der Prüfungsleistung ist ein formloser Antrag beim Prüfungsamt zu stellen. Die Überprüfung der zur Anerkennung gestellten Prüfungsleistung erfolgt durch den Studiendekan. | | | | | |
| 5 | Teilnahmevoraussetzungen | | | | | |
| 6 | Prüfungsformen: abhängig vom gewählten Modul | | | | | |
| 7 | Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: bestandene Prüfungsleistung(en) | | | | | |
| 8 | Verwendbarkeit des Moduls: ebenfalls verwendet in den Studiengängen Angewandte Biologie - Food and Pharma, Lebensmittel, Ernährung, Hygiene, Pharmatechnik | | | | | |
| 9 | Modulverantwortliche(r): Schildknecht, Stefan | | | | | |
| 10 | Optionale Informationen: | | | | | |

Qualifikationsziel-Modul-Matrix

Studiengang: Bioanalytik
 StuPO-Version: 19.2

| Modul-Nr. | Modulbezeichnung | Qualifikationsziel 1 | Qualifikationsziel 2 | Qualifikationsziel 3 | Qualifikationsziel 4 | Qualifikationsziel 5 | Qualifikationsziel 6 |
|-----------|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 11000 | Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 11500 | Allgemeine und anorganische Chemie | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 12000 | Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 12500 | Grundlagen der Biologie und Physiologie | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 13000 | Grundlagen der Analytik | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 13500 | Physikalische Grundlagen Life Sciences | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 14000 | Organische Chemie | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 14500 | Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 15000 | Instrumentelle Analytik | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| 15500 | Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 21000 | Biochemie | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 21500 | Angewandte Statistik | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 22000 | QM-Grundlagen Bioanalytik | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 22500 | Mikrobiologie der Lebensmittel 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 23000 | Grundlagen der Elektrotechnik | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 23500 | Molekularbiologie | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 24000 | Bioassays 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 24500 | Digitalisierung und Automatisierung | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 25000 | Laborautomation 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 25500 | Klinische Chemie | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 26000 | Qualifizierung und Validierung | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 26500 | Immunologie und Zellbiologie | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 31000 | Praxissemester - Praxis und Bericht und Reflektion des Praxissemesters | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 31500 | Praxissemester - Soft Skills Kolloquium und Peer-to-Peer-Betreuung | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| xxxxx | Laborautomation 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| xxxxx | Klinische Arzneimittelforschung und Diagnostik | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| xxxxx | Bioassays 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| xxxxx | Grundlagen BWL | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| xxxxx | Pharmazeutische Chemie und Analytik | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| xxxxx | Computervalidierung | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| xxxxx | Moderne Pharmaanalytik | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| xxxxx | Lebensmittelchemie und -analytik | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| xxxxx | Mikrobiologie der Lebensmittel 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| xxxxx | Projekt BIA | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| xxxxx | Praktikum Laborautomation | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| xxxxx | Bachelor-Thesis | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

Unterstützung der Qualifikationsziele in den Modulen:
 0=keine Unterstützung, 1=indirekte Unterstützung, 2=direkte Unterstützung

Qualifikationsziel 1:

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Bioanalytik verfügen über ein grundlegendes mathematisches und physikalisches Wissen und über ein fundiertes chemisches und biologisches Fachwissen.

Qualifikationsziel 2:

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Bioanalytik haben vertiefte Fachkenntnisse in physikalisch-chemischen und biologischen Analysemethoden sowie Laborautomation.

Qualifikationsziel 3:

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Bioanalytik beherrschen die grundlegenden wissenschaftlichen Methoden ihrer Disziplin und haben gelernt, diese entsprechend dem Stand ihres Wissens zur Analyse erkannter Probleme oder fachlicher Fragestellungen einzusetzen.

Qualifikationsziel 4:

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Bioanalytik kennen die wichtigsten theoretischen Konzepte und experimentellen Methoden der Bioanalytik und sind in der Lage, analytische und experimentelle Untersuchungen zu planen, durchzuführen und die gewonnenen Daten auszuwerten und zu interpretieren um daraus Schlüsse zu ziehen.

Studiengangs-Kompetenzmatrix

Studiengang: Bioanalytik
 StuPO-Version: 19.2

| | Fachkompetenz | | | | Personale Kompetenz | | | | |
|--|---------------|--|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|--|-------------------|
| | Wissen | Fertigkeiten | | | Sozialkompetenz | | | Selbständigkeit | |
| | | Instru- mentelle Fertig- keiten | systemische Fertig- keiten | Beurteilungs- fähigkeit | Team- /Führungs- fähigkeit | Mitgestal- tung | Kommuni- kation | Eigenständi- gkeit/ Verant- wortung | Reflexi- vität |
| Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences | 5 | | | 5 | 5 | | | | 5 |
| Allgemeine und anorganische Chemie | 4 | | 4 | 5 | | | | | |
| Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | 6 | | |
| Grundlagen der Biologie und Physiologie | 4 | | | 5 | | | | | 4 |
| Grundlagen der Analytik | 4 | | | 3 | | | | | 4 |
| Physikalische Grundlagen Life Sciences | 6 | 6 | | 6 | | | | | 6 |
| Organische Chemie | 5 | | 5 | | | | 5 | 5 | |
| Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2 | 6 | 6 | 6 | | 6 | | | | |
| Instrumentelle Analytik | 5 | | | 4 | | | | 5 | |
| Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik | 5 | | 5 | | | | | | |
| Biochemie | 5 | | 5 | | 5 | | | 4 | |
| Angewandte Statistik | 6 | 6 | | 6 | | | | | 6 |
| Mikrobiologie der Lebensmittel 1 | 5 | | | 5 | 5 | | | 5 | |
| QM-Grundlagen Bionalytik | 5 | | 4 | 4 | 5 | | | 4 | |
| Grundlagen der Elektrotechnik | 6 | 5 | | | | | 5 | | 6 |
| Molekularbiologie | 6 | | | 6 | | | | | 6 |
| Bioassays 1 | 5 | | 5 | | | | | 6 | |
| Digitalisierung und Automatisierung | 4 | | 5 | | | 4 | | 3 | |
| Laborautomation 1 | 4 | | 3 | | | | | 5 | |
| Klinische Chemie | 6 | | | 4 | 4 | | | 4 | |
| Qualifizierung und Validierung | 6 | | 6 | | 6 | | | 5 | |
| Immunologie und Zellbiologie | 6 | | | 5 | | | | 6 | |
| Praxissemester | 6 | 6 | | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| Soft Skills | 4 | 5 | 5 | | 6 | | 6 | 6 | 6 |
| Laborautomation 2 | 6 | | | 6 | | | 5 | 6 | |
| Klinische Arzneimittelforschung und Diagnostik | | | 6 | | 6 | | | 6 | |
| Bioassays 2 | 6 | | | 6 | | | | | 6 |
| Grundlagen BWL | 6 | | | 6 | | 6 | | 6 | |
| Pharmazeutische Chemie und Analytik | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | | | 4 | |
| Computervalidierung | 6 | | 6 | | 6 | | | | 6 |
| Moderne Pharmaanalytik | | | | | | | | | |
| Lebensmittelchemie und -analytik | 5 | | | 5 | | | | 4 | |
| Mikrobiologie der Lebensmittel 2 | 6 | | | 6 | 6 | | | 6 | |
| Projekt BIA | 6 | | | 6 | 6 | | | 6 | |
| Praktikum Laborautomation | 6 | 6 | | | | | | | 5 |
| Bachelor-Thesis | 6 | | | 6 | 6 | | | 6 | |