

Modulkatalog

für den Studiengang

Bachelor Biotechnologie

gültig im

Wintersemester 2025

gemäß Studien- und Prüfungsordnung

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Bachelorarbeit..... | 3 |
| Baugruppen biotechnologischer Anlagen..... | 5 |
| Biochemie..... | 8 |
| Biodatenanalyse und Modellierung..... | 12 |
| Bioinformatik..... | 15 |
| Biologie..... | 18 |
| Bioprozess-MSR-Technik..... | 21 |
| Biostatistik..... | 24 |
| Bioverfahrenstechnik/Aufarbeitungstechnik..... | 27 |
| Bioverfahrenstechnik/Fermentationstechnik..... | 29 |
| Chemie 1..... | 31 |
| Chemie 2..... | 33 |
| Gentechnik..... | 35 |
| GMP (Good Manufacturing Practice)..... | 38 |
| Grundlagen der Bioverfahrenstechnik..... | 40 |
| Grundlagen der Elektronik..... | 42 |
| Informatik 1..... | 44 |
| Informatik 2..... | 46 |
| Mathematik 1..... | 48 |
| Mathematik 2..... | 51 |
| Mikrobiologie..... | 54 |
| Molekulare Genetik..... | 57 |
| Physik 1..... | 60 |
| Physik 2..... | 62 |
| Praxismodul..... | 64 |
| Prozessanalytik..... | 66 |
| Soft Skills..... | 69 |
| Technische Mikrobiologie..... | 71 |
| Technisches Englisch..... | 73 |
| Zell- und Gewebekultivierung..... | 75 |

Bachelorarbeit

(Modulnummer: MT.1.270)

Modulkoordinator: alle Professoren des Fachbereichs

Semester: Sommersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 12

Inhalt

Selbständiges Erstellen der Bachelorarbeit. Näheres regelt die Prüfungsordnung in der jeweils gültigen Fassung.

Qualifikationsziele

Schriftlicher Nachweis über die Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung einer Aufgabenstellung mit wissenschaftlichen Arbeitstechniken.

Selbstständiges Bearbeiten einer Aufgabenstellung mit wissenschaftlichen Arbeitstechniken.

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

168 ECTS Credits. Erfolgreicher Abschluss aller vorangegangenen Module inklusive des Praxismoduls.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- Bachelorarbeit (Umfang ca. 50 Seiten, Bearbeitungszeit 6 Wochen)
Näheres regelt die Prüfungsordnung in der jeweils gültigen Fassung.

Arbeitsaufwand (work load)

Präsenzstunden (h) 0

Selbststudium (h) 360

Gesamtzeitaufwand (h) 360

Lehrmaterialien

themenspezifisch

Literaturangaben

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis: Empfehlungen der Kommission "Selbstkontrolle in der Wissenschaft", Wiley-VCH, Weinheim, 2013.

Kremer, B. P.: Vom Referat bis zur Examensarbeit – Naturwissenschaftliche Texte perfekt verfassen und gestalten, Springer Spektrum, Berlin [u.a.], 2014.

Rossig, W. E.: Wissenschaftliche Arbeiten : Leitfaden für Haus- und Seminararbeiten, Bachelor- und Masterthesis, Diplom- und Magisterarbeiten, Dissertationen, BerlinDruck, Achim, 2011.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 6. Semester

Bachelor Medizintechnik (Pflichtmodul) im 6. Semester

Baugruppen biotechnologischer Anlagen

(Modulnummer: MT.1.238)

Modulkoordinator: Prof. Dr.-Ing. Michael Pfaff

Semester: Wintersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 3

Inhalt

- Fließschemata
 - Grundfließbild, Verfahrensfließbild, RI-Fließbild
- Rohrleitungen und Armaturen
 - Werkstoffe, Formstücke, Dehnungsausgleich, Isolierung
 - Schieber, Klappen, Hähne, Ventile, Stellantriebe
 - Berechnung von Durchfluss und Druckverlust in Rohrleitungssystemen
 - Anlagenkennlinien von Rohrleitungssystemen
- Verbindungstechnik
 - Schrauben, Flanschen, Schweißen, Kleben
- Wärmeübertrager
 - Bauarten, Betriebsweisen
 - Berechnung der erforderlichen Wärmeübertragungsfläche
- Zylindrische Behälter unter Innendruck
 - Berechnung der erforderlichen Wandstärke
- Rührkessel
 - Rührkessel als Mischapparate und als Wärmeübertrager
- Kolonnen
 - Bauarten, typische Einsatzgebiete
- Pumpen
 - Bauarten von Pumpen
 - Kennlinien von Kolben- und Kreiselpumpen
 - Auslegung von Kreiselpumpen anhand von Anlagen- und Pumpenkennlinien
- Verdichter
 - Bauarten, Grundprinzipien der Auslegung
- Elektromotoren
 - Drehstrom-Asynchronmotoren, Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie, Drehzahlverstellung durch Polumschaltung und Frequenzumrichter
 - Gleichstrommotoren, Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie
- Getriebe
 - Getriebe für Elektromotoren

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über fachliche und methodische Kompetenzen (Wissen, Verstehen, Anwenden, Analysieren, Bewerten, Entwickeln) insbesondere auf den folgenden Gebieten:

- Aufbau und Funktionsweise wesentlicher Maschinen und Apparate in der Biotechnologie
- Grundlagen der Dimensionierung ausgewählter Maschinen- und Apparatelemente für typische Einsatzfälle

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 1 |
| Praktikum: | 0 |
| gesamt: | 3 |

Vorlesungen, Übungen

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Der erfolgreiche Abschluss der Module "Mathematik" und "Physik" (jeweils 1 und 2) sowie insbesondere "Grundlagen der Elektronik" wird empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|-----------|
| Präsenzstunden (h) | 45 |
| Selbststudium (h) | 45 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 90 |

Lehrmaterialien

Vorlesungsskript, Übungsaufgaben

Literaturangaben

- Wagner, W.: Rohrleitungstechnik, Vogel Communications Group, Würzburg, 2020.
- Decker, K.-H.: Maschinenelemente, Carl Hanser Verlag, München, 2023.
- Wagner, W.: Wärmeaustauscher, Vogel Business Media, Würzburg, 2015.
- Zlokarnik, M.: Rührtechnik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1999.
- Sattler, K.: Thermische Trennverfahren, Wiley-VCH, Weinheim, 2001.
- Wagner, W.: Kreiselpumpen im Anlagenbau, Vogel Communications Group, Würzburg, 2021.
- Bohl, W., Elmendorf, W.: Strömungsmaschinen 1, Vogel Buchverlag, Würzburg, 2013.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 3. Semester

Das Modul schafft wichtige Voraussetzungen insbesondere für die nachfolgenden Module "Bioverfahrenstechnik/Fermentationstechnik", "Bioverfahrenstechnik/Aufarbeitungstechnik" sowie "Bioprozess-MSR-Technik".

Biochemie

(Modulnummer: MT.1.255)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Sibyll Pollok

Semester: Sommersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

Vorlesung und Übung mit folgenden Schwerpunkten:

- Grundprinzipien des Stoffwechsels
 - relevante Molekülklassen, Stoffwechselbahnen und Energieträger
- Stoffwechsel der Aminosäuren und Proteine
 - Aufbau, Einteilung und molekulare Funktion von Aminosäuren und Proteinen
 - Merkmale, Aufbau, Klassifizierung und Regulation von Enzymen
 - Biosynthese von Aminosäuren und Proteinen
 - co- und post-translationale Sortierung von Proteinen
 - co- und post-translationale Modifikation von Proteinen
 - Strukturhierarchie-Ebenen und Faltung von Proteinen
 - Biodegradation von Proteinen und Aminosäuren
 - pathobiochemische Störungen der Protein-Faltung bzw. -Degradation
- Methoden der Protein-Biochemie
 - Protein-Fraktion des Blutes mit Fokus auf Aufbau und molekularer Funktion von HSA und Antikörpern
 - Quantifizierung der Protein-Konzentration
 - chromatographische Separation von Proteinen durch Säulen-Flüssigkeitschromatographie
 - gelelektrophoretischen Trennung und Visualisierung von Proteinen
 - Anwendung polyklonaler und monoklonaler Antikörper in der Bioanalytik und Medizin
- Stoffwechsel der Nucleobasen, Nucleoside, Nucleotide und Nucleinsäuren
 - Aufbau, Einteilung, molekulare Funktion, Biosynthese und Biodegradation von Nucleobasen, Nucleotiden und Nucleinsäuren
 - pathobiochemische Störungen des Purin- und Pyrimidin-Stoffwechsels
- Methoden der Nucleinsäure-Biochemie
 - Aufreinigung von Nucleinsäuren
 - Quantifizierung der Nucleinsäure-Konzentration
 - enzymatischen Modifikation von Nucleinsäuren
 - Amplifikation von Nucleinsäuren
 - gelelektrophoretischen Trennung und Visualisierung von Nucleinsäuren
- Stoffwechsel der Kohlenhydrate

- Aufnahme, enzymatische Verdauung von Kohlenhydraten und Resorption von Monosacchariden im Gastrointestinaltrakt
 - Biosynthese, Aufbau und molekulare Funktionen von Insulin
 - Glucose-Abbau unter aeroben und anaeroben Bedingungen
 - Gluconeogenese
 - Glykogen-Synthese und -Abbau
 - Fructose-Abbau
 - pathobiochemische Störungen des Kohlenhydrat-Stoffwechsels
- spektralphotometrische Messung Enzym-katalysierter Umsätze
- Bestimmung von Substrat-Konzentration und Enzym-Aktivität durch optisch-enzymatische und kolorimetrische Tests

Praktikum mit folgenden Schwerpunkten:

- Ionenaustausch-, Affinitäts- und Größenausschlusschromatographie von Protein-Gemischen
- Quantifizierung der Protein-Konzentration einer Lösung durch kolorimetrische Assays
- SDS-PAGE zur elektrophoretischen Trennung von Proteinen und Coomassie-Färbung
- Isolation und enzymatische Charakterisierung von Nukleinsäuren
- DNA-Polymerasen als Metallionen-aktivierte Enzyme
- Bestimmung der Substrat-Konzentration und Enzym-Aktivität in Abhängigkeit von Milieu-Bedingungen durch optisch-enzymatische und kolorimetrische Tests

Qualifikationsziele

Fachinhaltliche und methodische Kompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- ein Grundverständnis der Stoffwechselvorgänge von Aminosäuren, Proteinen, Nukleotiden, Nukleinsäuren, Kohlenhydraten sowie der ATP-Generierung zu besitzen und auf biotechnologische Fragestellungen zu übertragen
- biochemische Reaktionen als enzymkatalysierte und in Form von Stoffwechselbahnen ablaufende Prozesse einzuordnen und wiederzugeben
- Kenntnis und Verständnis biochemischer Grundprinzipien als Ansatzpunkte für die Bioanalytik, medizinische Diagnostik und Therapie sowie die Entwicklung von Pharmaka einzubringen und anzuwenden
- aktuelle biochemische Methoden zur Separation und Analyse von Proteinen und Nukleinsäuren sowie Enzym-Assays zu kennen, zielgerichtet auszuwählen und anhand üblicher Versuchsvorschriften selbständig durchzuführen
- Ergebnisse von Experimenten zu interpretieren und kritisch zu bewerten

Sozial- und Selbstkompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Teamfähigkeit durch Gruppenarbeit zu vertiefen
- selbstmotiviert zu lernen
- ausgewählte Aspekte der Biochemie in der Gruppe zu diskutieren
- verantwortungsbewusst im Labor zu arbeiten
- selbständig und ergebnisorientiert die Durchführung biochemischer Experimente zu organisieren bzw. in der Gruppe arbeitsteilig durchzuführen
- schriftliche Dokumentation von Daten in Form wissenschaftlicher Protokolle oder Praktikumsberichte

- gewonnene Resultate im Zusammenhang einer Forschungsthematik einzuordnen und kritisch zu beurteilen
- Fachbegriffe als Voraussetzung für eine Kommunikationsebene mit Medizinern, Pharmazeuten und Vertretern verwandter Fachgebiete korrekt anzuwenden

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 2 |
| Praktikum: | 2 |
| gesamt: | 6 |

Vermittlungen von fachspezifischem Wissen in Vorlesungen und Übungen, praktische Arbeiten in Form von Laborpraktika

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Der erfolgreiche Abschluss der Bachelor-Module Biologie und Molekulare Genetik wird empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 90 |
| Selbststudium (h) | 90 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Vorlesungsskript, Übungsaufgaben, Versuchsanleitungen zum Laborpraktikum, ergänzendes Material zum Selbststudium

Literaturangaben

Fluhrer *et al.*: Biochemie hoch2: und Molekularbiologie, Urban & Fischer Verlag/Elsevier, 2023.

Rassow: Duale Reihe Biochemie, Thieme, 2022.

Heinrich *et al.*: Löffler/Petrides – Biochemie und Pathobiochemie, Springer, Berlin, 2022.

Horn: Biochemie des Menschen: Das Lehrbuch für das Medizinstudium, Thieme, 2020.

Müller-Esterl, W.: Biochemie – Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler, Springer Spektrum, Berlin, 2018.

Berg *et al.*: Stryer Biochemie, Springer, Berlin, 2017.

Christen *et al.*: Biochemie und Molekularbiologie – Eine Einführung in 40 Lerneinheiten, Springer-Spektrum, Berlin, 2015.

Kurreck, J. *et al.*: Bioanalytik, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2022.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 4. Semester

Erweiterung der Fachkenntnisse zu ausgewählten Themen der Biochemie als Grundlage für die weiterführenden Module Enzymtechnologie, Molekulare Physiologie, Rekombinante Pharmawirkstoffe und Pharmakologie und Toxikologie im konsekutiven Masterstudiengang Pharma-Biotechnologie

Biodatenanalyse und Modellierung

(Modulnummer: MT.1.254)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Jane Neumann

Semester: Sommersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

- Einführung in die Modellierung - Definition, Modellierungsablauf (Systembeschreibung, Fragestellung, mathematisches Modell, Interpretation), Taxonomie von Modellen
- qualitative Modellierung (Strukturbeschreibung, qualitative Vorhersagen, graphbasierte Modellierung)
- Modellfunktionen (Polynome, Exponential-, logarithmische, logistische Funktionen)
- Methoden der empirischen Modellierung (zeitliche und räumliche Modelle, Interpolation, Approximation, Regressionsmodelle, Gauß'sche Mischverteilungen, Modellanpassung, Methode der kleinsten Quadrate, Informationskriterien zur Beurteilung der Modellgüte)
- Methoden der Prozessmodellierung (Populationsdynamik einer und mehrerer Populationen, Replikatorndynamik, Räuber-Beute-Modelle)
- gewöhnliche Differentialgleichungen in der Prozessmodellierung (Modellbeschreibung mit GDL, numerische Verfahren)
- Multivariate Datenanalyse (PCA, ICA, multivariate Regression, kanonische Korrelation, Clusterverfahren)
- KI-gestützte Biodatenanalyse (einfache künstliche neuronale Netze, Merkmalsextraktion, Faltungsnetze)
- Frequenzanalysen

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- allgemeine Modellierungsprinzipien auf konkrete Fragestellungen in der Biotechnologie zu übertragen
- biologische und biochemische Daten anhand ihrer Eigenschaften für den Modellierungsprozess zu klassifizieren
- ein zu modellierendes System formal zu beschreiben und Fragestellungen zum System zu formalisieren
- geeignete mathematische Modelle und Modellfunktionen für konkrete Modellierungsszenarien zu identifizieren und/oder selbst zu entwerfen
- zeitliche und räumliche Modelle und (multivariate) Datenanalysemethoden auf empirische Daten anzuwenden und die Güte der Modellanpassung zu evaluieren
- biologische und biochemische Prozesse mit Hilfe der Prozessmodellierung durch Berechnung oder Simulation vorherzusagen
- Machbarkeit von Prozessen auf der Basis von Prozessmodellen abzuschätzen
- einfache Algorithmen für die Modellierung biologischer und biochemischer Prozesse zu implementieren

- komplexe Standardverfahren zur Modellierung biologischer und biochemischer Prozesse anzuwenden
- geeignete Verfahren der KI auf definierte biotechnologische Fragestellungen anzuwenden und KI-basierte Analysen kritisch zu bewerten

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 0 |
| Praktikum: | 2 |
| gesamt: | 4 |

Wissensvermittlung in Vorlesungen, Einzel- und Gruppenarbeit als Praktikum mit Erarbeitung und Vorstellung eigener Lösungen, Arbeit am PC.

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

erfolgreicher Abschluss der Module Mathematik 1, 2, Informatik 1, 2 und Biostatistik werden empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 60 |
| Selbststudium (h) | 120 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Skript zur Vorlesung, detaillierte Praktikumsanleitung (Intranet)

Literaturangaben

Eck *et al.*: Mathematische Modellierung, Springer Spektrum, Berlin, 2017.

Prüß *et al.*: Mathematische Modelle in der Biologie. Deterministische homogene Systeme, Birkhäuser, Basel [u.a.], 2008.

Murray, J. D.: Mathematical Biology I. An Introduction, Springer, New York, NY [u.a.], 2002.

Murray, J. D.: Mathematical Biology II. Spatial Models and Biomedical Applications, Springer, New York, NY [u.a.], 2002.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 4. Semester

Bioinformatik

(Modulnummer: MT.1.257)

Modulkoordinator: N.N.
Semester: Wintersemester
Häufigkeit: jedes Studienjahr
Dauer: 1 Semester
Sprache: Deutsch
ECTS Credits: 6

Inhalt

Vorlesung und Praktikum mit den Schwerpunkten:

Biologische Datenbanken

- Grundstruktur von Datenbanken
- Ergänzende mathematische Grundlagen (Graphentheorie, spezielle Biostatistik) und ihre Anwendung
- Primäre Datenbanken
- Sekundäre Datenbanken
- Genotyp-Phänotyp-Datenbanken
- Molekülstruktur-Datenbanken

Sequenzvergleiche und sequenzbasierte Datenbanksuchen

- Paarweise und multiple Sequenzvergleiche
- Datenbanksuchen mit Nukleotid- und Proteinsequenzen

Entschlüsselung prokaryotischer und eukaryotischer Genome

- Sequenzierung kompletter Genome
- Charakterisierung von Genomen mit STS- und EST-Sequenzen
- Exemplarische Darstellung pathophysiologischer Konsequenzen von Sequenzveränderungen beim Menschen

Wesen und Eigenschaften „Künstlicher Intelligenz“ und Beispiele für ihre Anwendung

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage:

- die algorithmischen Grundlagen der Bioinformatik zu verstehen und anzuwenden
- biomedizinische und biotechnologische Probleme in ein mathematisches Modell zu übersetzen, welches entweder selbst gelöst oder Mathematikern vermittelt werden kann
- durch Vertiefung der Programmiersprache Python grundlegende Methoden u.a. der Zeichenkettenverarbeitung zu programmieren

- verschiedene bioinformatische Werkzeuge zur Sequenzanalyse fachkompetent anzuwenden
- die Möglichkeiten, Grenzen und ethischen Implikationen der Anwendung „Künstlicher Intelligenz“ zu beurteilen

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 0 |
| Praktikum: | 2 |
| gesamt: | 4 |

Vermittlungen von Wissen in Vorlesungen und Kurspraktika mit der rechnergestützten Bearbeitung von bioinformatischen Aufgaben

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Für die erfolgreiche Teilnahme werden grundlegende Kenntnisse aus den vorangegangenen molekularbiologischen und informatischen Modulen des Bachelors Biotechnologie empfohlen, insbesondere Grundkenntnisse der Programmiersprache Python.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 60 |
| Selbststudium (h) | 120 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Skript zur Vorlesung und Praktikumsanleitung

Literaturangaben

Turau, V. & Weyer, C.: Algorithmische Graphentheorie, De Gruyter, 2015.

Bickle, A.: Fundamentals of Graph Theory, American Mathematical Society, 2020.

Böckenhauer, H.-J. & Bongartz, D.: Algorithmische Grundlagen der Bioinformatik, B. G. Teubner, 2003.

Timischl, W.: Mathematische Methoden der Bioinformatik – Eine Einführung, Springer, 2024.

Ewens, W.J. & Grant, G.: Statistical Methods in Bioinformatics, Springer Science+Business Media, 2005.

Dandekar, T.; Kunz, M.: Bioinformatik – Ein einführendes Lehrbuch, Springer Spektrum, 2021.

Merkl, R.: Bioinformatik – Grundlagen, Algorithmen, Anwendungen, Wiley-VCH, Weinheim, 2022.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 5. Semester

Grundlegende Kenntnisse für die Module Angewandte Bioinformatik und Angewandte Mikrobiologie im konsekutiven Master Pharma-Biotechnologie.

Biologie

(Modulnummer: MT.1.402)

Modulkoordinator: Dr. Ute Sack
Semester: Wintersemester
Häufigkeit: jedes Studienjahr
Dauer: 1 Semester
Sprache: Deutsch
ECTS Credits: 6

Inhalt

Vorlesung (3 SWS):

- Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle (Dr. Angermann, 0,5 SWS)
- Rolle des Wassers in biologischen Systemen
- Bau und Funktion der Eukaryotenzelle (Membranen, Transportprozesse, Zellkompartimente, Zytoskelett, Zellorganellen, Zellverbindungen, Zellbewegung)
- Energieerzeugung in Zellen (Atmung /Gärung/ Fotosynthese)
- Zellkern, Zellteilung (DNA-Replikation, Mitose), Zellzyklus
- Grundmechanismen der Genexpression
- Mutationen, DNA-Analyse
- Zellbiologie des Blutes (Funktion des Blutes, Blutzellen und Blutplasma) sowie dessen praktische Bedeutung
- Grundlagen der Immunologie (Einteilung in das angeborene und erworbene bzw. zelluläre und humorale Immunsystem); MHC-Proteine; Allergien; Immunisierung
- Bau und Funktion der Prokaryotenzelle (Kolonie- und Zellmorphologie, GRAM-Verhalten)
- Wachstum von Bakterien und Pilzen (biotische und abiotische Faktoren); Wachstumshemmung (Sterilisation, Desinfektion, Antibiotika)
- Wechselwirkung Mikroorganismus Mensch (Normalflora, Pathogenität und Virulenz)

Übung (1 SWS, davon Dr. Angermann 0,25 SWS):

- vertiefende Betrachtung der in den Vorlesungen behandelten biologischen Strukturen und Prozesse mit Schwerpunkt auf der Herstellung von Zusammenhängen innerhalb der im Modul vermittelten Schwerpunkte aber auch zu angrenzenden Wissensgebieten (Mikrobiologie, Technische Mikrobiologie, Molekulare Genetik, Gentechnik, Biochemie und Zell- und Gewebekultivierung)

Kurspraktikum (1 SWS) mit folgenden Versuchskomplexen:

- Kultur von Bakterien und Pilzzellen: Herstellung von Nährböden, steriles Arbeiten, Anreicherung von Haut-, Luft- und Oberflächenkeimen verschiedenster Expositionsorte
- Wirkung verschiedener Methoden der Sterilisation und Desinfektion auf ausgewählte Vertreter von Luft- und Bodenbakterien (*Micrococcus sp.*, *B. subtilis*)
- Isolierung, Färbung und Mikroskopie von Blutzellen, Bestimmung des Hämatokritwertes und der Osmotischen Resistenz von Erythrozyten
- Mikroskopie-Techniken: Hellfeld- und Phasenkontrast-Mikroskopie
- Übungen zum Pipettieren mittels automatischer Pipetten

Qualifikationsziele

- Das Modul vermittelt Fachkompetenz über die Lebeweinheit „Zelle“, die Studierenden sollen sich eine wissenschaftliche Denkweise aneignen, verfügen über ein fundiertes und anschlussfähiges Grundlagenwissen und sind zur Teilnahme an mikrobiologischen, biochemischen und biotechnologischen Modulen höherer Semester befähigt.
- Die Studierenden erwerben Kenntnisse über den Aufbau und die Funktion der biologischen Makromoleküle als Voraussetzung für das Verständnis zum Aufbau und zur Funktion von Zellen und Geweben.
- Die Studierenden erkennen den Zusammenhang von der Entwicklung der Technik und der Erforschung zellulärer Strukturen und deren Funktionsweise.
- Sie können pro- und eukaryotische Zellen klassifizieren, deren Aufbau funktionell beschreiben und spezifische Merkmale erläutern.
- Sie verstehen die Grundprinzipien des zellulären Energiestoffwechsels pro- und eukaryotischer Zellen sowie grundlegende wichtige zelluläre Vorgänge und können diese benennen und erläutern (Zellteilung, Transportvorgänge, Zellbewegung, Proteinbiosynthese).
- Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für grundlegende Funktionen des humanen Immunsystems.
- Übungen und Praktika geben den Studierenden die Möglichkeit, erarbeitete Lerninhalte zu reflektieren und Lernstrategien zu optimieren; wissenschaftliche Sprachkompetenz wird vermittelt und gefördert.
- Sie erwerben und sammeln praktische Erfahrungen und Fertigkeiten im Umgang mit Laborgeräten (pH-Meter, Autoklav, Sterilwerkbank, Mikroskop, Pipetten), mit biologischem Untersuchungsmaterial und Färbetechniken sowie im sterilen Arbeiten; sie kennen die Einhaltung von Hygienevorschriften im Umgang mit Mikroorganismen.

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 3 |
| Übung: | 1 |
| Praktikum: | 1 |
| gesamt: | 5 |

Vermittlungen von Grundkenntnissen in Vorlesungen; Vertiefung und Verknüpfung der erworbenen Wissenskomplexe in Übungen und Praktika, Einsatz von Videomaterial

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Biologische Grundkenntnisse aus dem Schulunterricht der Gymnasialstufe werden empfohlen

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 75 |
| Selbststudium (h) | 105 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Vorlesungsskript (Folien-Kopien als PDF-Dateien im Intranet der EAH), Versuchsanleitungen zum Praktikum (PDF-Dateien im Intranet der EAH)

Literaturangaben

Hirsch-Kauffmann, Schweiger: Biologie für Mediziner, Thieme Verlag, Stuttgart, 2000.

Hardin *et al.*: Beckers Welt der Zelle, Pearson Deutschland GmbH, Hallbergmoos, 2016.

Campbell *et al.*: Biologie, Pearson Studium, München, 2006.

Munk, K.: Grundstudium Biologie. Biochemie, Zellbiologie, Ökologie, Evolution, Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg, 2000.

Purves *et al.*: Biologie, Spektrum Akademischer Verlag, München, 2000.

Fritsche, O.: Mikrobiologie, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2016.

Hoffmann, T.: Die Zelle, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1993.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 1. Semester

Für alle folgenden mikrobiologischen und biochemischen Module.

Bioprozess-MSR-Technik

(Modulnummer: MT.1.215)

Modulkoordinator: Prof. Dr.-Ing. Michael Pfaff

Semester: Wintersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

- Bioprozess-Messtechnik
 - Grundbegriffe Messtechnik, Messfehler
 - Übersicht Messtechnik am Bioreaktor
 - Sensoren am Bioreaktor (Temperatur, pH, pO₂, Durchfluss, Füllstand, Schaum, Druck, Drehzahl, Trübung, Leitfähigkeit, Abgasanalytik)
 - Erläuterung ausgewählter Messprinzipien
 - Steriltechnische Anforderungen an Sensoren
 - Messumformer, Messverstärker, AD-Wandler
 - Messwertübertragung (Bussysteme, Schnittstellen)
 - Messwertverarbeitung und -analyse
- Bioprozess-Steuerungs- und -Regelungstechnik
 - Grundbegriffe Steuerungs- und Regelungstechnik (Steuerung, Regelung, Streckentypen, Regler-typen, statisches und dynamisches Verhalten von Steuerungs- und Regelungssystemen)
 - Übersicht Steuerungs- und Regelungstechnik am Bioreaktor
 - Steuerungen am Bioreaktor (insbesondere zur Substratdosage)
 - Regelungen am Bioreaktor (Temperatur, pH, pO₂, Durchfluss, Füllstand, Schaum, Druck, Dreh-zahl, Trübung)
 - Identifikation von Steuer- und Regelstrecken am Bioreaktor
 - Entwurf von Struktur und Parametern von Steuerungen und Regelungen am Bioreaktor
- In Praktika Anwendung der theoretischen Grundlagen auf ausgewählte praktische Aufgabenstellun-gen zur Messung, Steuerung und Regelung am Bioreaktor

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende fachliche und methodische Kompetenzen (Wissen, Verstehen, Anwenden, Analysieren, Bewerten, Entwickeln) auf dem Gebiet der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik von Bioprozessen in Bioreaktoren. Sie haben ein Verständnis für die systemorientierten Konzepte, Vorgehensweisen und Methoden der Bioprozess-MSR-Technik entwickelt und sind in der Lage, diese zur zielgerichteten Analyse und Synthese von MSR-Systemen für Bioprozesse in Bioreaktoren anzuwenden. Sie können damit im Berufsumfeld von Biotechnologen grundlegende mess-, steuerungs- und regelungstechnische Aufgaben lösen und sich auf Basis der erworbenen Kompetenzen in diesbezüglich komplexere Problemstellungen erfolgreich einarbeiten.

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 1 |
| Praktikum: | 2 |
| gesamt: | 5 |

Vorlesungen, Übungen, Praktika

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Der erfolgreiche Abschluss insbesondere der Module "Grundlagen der Elektronik", "Baugruppen biotechnologischer Anlagen", "Grundlagen der Bioverfahrenstechnik" und "Bioverfahrenstechnik/Fermentationstechnik" wird empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 75 |
| Selbststudium (h) | 105 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Vorlesungsskript, Übungsaufgaben, Praktikumsanleitung

Literaturangaben

Chmiel, H., Takors, R., Weuster-Botz, D. (Hrsg.): Bioprosesstechnik, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2018.

Schügerl, K.: Analytische Methoden in der Biotechnologie.

Hass, V. C., Pörtner, R.: Praxis der Bioprosesstechnik, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2011.

Oppelt, W.: Kleines Handbuch Technischer Regelvorgänge.

Bühler, H.: Messen in der Biotechnologie, Hüthig, Heidelberg, 1985.

Busch, P.: Elementare Regelungstechnik.

Schügerl, K.: Bioreaktionstechnik: Bioprosesse mit Mikroorganismen und Zellen - Prozessüberwachung, Birkhäuser, Basel, 1997.

Meiners, M.: Biotechnologie für Ingenieure, Vieweg, Wiesbaden, 1990.

Präve, P., Faust, U., Sittig, W., Sukatsch, D. A. (Hrsg.): Handbuch der Biotechnologie, Oldenbourg, München, Wien, 1994.

- Muttzall: Einführung in die Fermentationstechnik, Behr, 1993.
- Schügerl, K. (Ed.): Biotechnology, Volume 4: Measuring, Modelling and Control, VCH, Weinheim, 1991.
- Schügerl, K., Bellgardt, K.-H. (Eds.): Bioreaction Engineering - Modeling and Control, Springer, Berlin, Heidelberg, 2000.
- Bailey, J. E., Ollis, D. F.: Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw-Hill, New York, 1986.
- Lydersen, B. K., D'Elia, N. A., Nelson, K. L. (Eds.): Bioprocess Engineering: Systems, Equipment and Facilities, Wiley, New York, 1994.
- Paetzold, W.: Mess- und Regelungstechnik, Christiani, Konstanz, 1995.
- Steffenhagen, B.: Kleine Formelsammlung Regelungstechnik, Carl Hanser, München, 2010.
- Schwister, K. (Hrsg.): Taschenbuch der Verfahrenstechnik, Carl Hanser, München, 2017.
- Hoffmann, J. (Hrsg.): Taschenbuch der Messtechnik, Carl Hanser, München, 2015.
- Große, N., Schorn, W.: Taschenbuch der praktischen Regelungstechnik, Carl Hanser, München, 2006.
- Steffenhagen, B.: Kleine Formelsammlung Regelungstechnik, Carl Hanser, München, 2012.
- Lutz, H., Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 2021.
- Philippsen, H.-W.: Einstieg in die Regelungstechnik mit Python, Carl Hanser, München, 2022.
- Föllinger, O.: Regelungstechnik, VDE, Berlin, 2022.
- Walter, H.: Grundkurs Regelungstechnik, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2013.
- Unbehauen, H., Ley, F.: Das Ingenieurwissen: Regelungs- und Steuerungstechnik, Springer Vieweg, Berlin, 2014.
- Tieste, K.-D., Romberg, O.: Keine Panik vor Regelungstechnik!, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015.
- Schneider, W.: Praktische Regelungstechnik, Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2008.
- Beier, T., Wurl, P.: Regelungstechnik, Carl Hanser, München, 2022.
- Schleicher, M.: Regelungstechnik – Grundlagen und Tipps für den Praktiker, JUMO, Fulda, 2014.
- Döge, K.-P.: Elementare Grundlagen der Regelungstechnik, Shaker, Düren, 2022.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 5. Semester

Das Modul schafft auch wichtige Voraussetzungen für das Modul "Bioprozesssteuerung" des konsekutiven Master-Studienganges Pharma-Biotechnologie.

Biostatistik

(Modulnummer: GW.1.421)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Mario Walther

Semester: Wintersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

- **Einführung und Grundlagen** (Grundgesamtheit, Merkmale, Merkmalstypen)
- **Univariate deskriptive Statistik** (Häufigkeitsverteilungen und deren grafische Darstellung, Lage- und Streuungsmaße)
- **Bivariate deskriptive Statistik** (Kontingenztafel, Streudiagramm, Zusammenhangsmaße, Regressionsrechnung)
- **Wahrscheinlichkeitsrechnung** (Zufallsexperiment, Ereignisse, Wahrscheinlichkeitsbegriff, bedingte Wahrscheinlichkeiten, unabhängige Ereignisse)
- **Zufallsgrößen** (diskrete und stetige Zufallsgrößen, spezielle Verteilungen und deren Kenngrößen, zentraler Grenzwertsatz)
- **Induktive Statistik** (Parameterschätzung, Konfidenzintervalle, Hypothesentests, ausgewählte parametrische und nicht-parametrische Tests)

Qualifikationsziele

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- relevante Grundbegriffe und Konzepte der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung wiederzugeben und zu erklären
- empirische Daten adäquat aufzubereiten und zu beschreiben
- statistische Methoden entsprechend der Fragestellung auszuwählen und anzuwenden
- eigene und auch fremde statistische Ergebnisse zu interpretieren und zu bewerten
- zufällige Vorgänge durch Modelle der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu beschreiben und anzuwenden
- die statistischen Konzepte selbstständig zu erweitern und anzueignen
- empirische Daten softwaregestützt (z. B. mit Python) auszuwerten

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 1 |
| Praktikum: | 2 |
| gesamt: | 5 |

In der Vorlesung werden Konzepte und Grundlagen entwickelt und an Beispielen illustriert. Die Studierenden haben Gelegenheit Fragen zu stellen.

Der Vorlesungsstoff wird anhand von Übungsaufgaben vertieft und ergänzt. Im Selbststudium werden zunächst Standardhausaufgaben gelöst. In den Übungen werden dann weitere Aufgaben in Kleingruppen (ca. 3 Studierende) bearbeitet und diskutiert. Der Lehrende fungiert hierbei als Coach.

Im Praktikum werden die erlernten statistischen Methoden softwaregestützt (z. B. mit Python) umgesetzt. Eingesetzte Medien: Tafel, Smartboard, Beamer, PC, Tablet, Lernplattform

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Der erfolgreiche Abschluss der Module Mathematik 1 und Mathematik 2 wird empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 75 |
| Selbststudium (h) | 105 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Übungs- und Praktikumsaufgaben inkl. Lösungen, vorlesungsbegleitende Lehrmaterialien werden zur Verfügung gestellt

Literaturangaben

Rudolf, M.; Kuhlisch, W.: Biostatistik – Eine Einführung für Bio- und Umweltwissenschaftler, Pearson, 2021.

Fahrmeir, L. *et al.*: Der Weg zur Datenanalyse, Springer, 2023.

Mohr, R.: Statistik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Grundlagen und Anwendung statistischer Verfahren, expert-Verlag, Renningen, 2003.

Hedderich, J.; Sachs, L.: Angewandte Statistik: Methodensammlung mit R, Springer Verlag, Heidelberg [u.a.], 2012.

Kühlmeyer, M.: Statistische Auswertungsmethoden für Ingenieure: mit Praxisbeispielen, Springer-Verlag, Berlin [u.a.], 2001.

McKinney, W.: Datenanalyse mit Python: Auswertung von Daten mit pandas, NumPy und Jupyter, O'Reilly, 2023.

Downey, A. B.: Statistik-Workshop für Programmierer: Einführung in Wahrscheinlichkeit und Statistik – Statistik verstehen mit Python, O'Reilly, Beijing [u.a.], 2012.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 3. Semester

Bachelor Medizintechnik (Wahlpflichtmodul) im 5. Semester

Bioverfahrenstechnik/Aufarbeitungstechnik

(Modulnummer: MT.1.304)

Modulkoordinator: Prof. Dr.-Ing. Ralph Berkholz

Semester: Wintersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

Vorlesung und Übung:

- Zellaufschluss
- Filtration
- Sedimentation und Zentrifugation
- Destillation
- Extraktion
- Membrantrennverfahren
- Adsorption und Chromatographie
- Trocknung

Praktikum:

- Zellaufschluss
- Kuchenfiltration
- Ultra-Filtration im Cross-Flow-Verfahren
- Batchdestillation
- Trocknung
- Gegenstromextraktion

Qualifikationsziele

Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage

- die Produktivität von Aufbereitungsverfahren anhand der Gesamtausbeute zu quantifizieren
- die physikalischen Prozesse bei Aufbereitungsverfahren qualitativ zu erklären
- wichtige technologische Kenngrößen für Aufbereitungsverfahren zu berechnen
- Verfahrensvergleiche für Problemstellungen der Aufarbeitungstechnik durchzuführen
- Modellparameter für Aufbereitungsverfahren experimentell zu bestimmen

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 1 |
| Praktikum: | 2 |
| gesamt: | 5 |

Wissensvermittlung in Vorlesungen, Wissensvertiefung und -festigung in Übungen und Praktika.

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Vorkenntnisse aus folgenden Modulen werden empfohlen: Grundlagen der Bioverfahrenstechnik, Informatik, Baugruppen biotechnologischer Anlagen, Bioverfahrenstechnik/Fermentationstechnik

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 75 |
| Selbststudium (h) | 105 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Skript, Übungsaufgaben und Praktikumsanleitung

Literaturangaben

Wesselingh, J.A., Krijgsman, J.: Downstream processing in biotechnology, Delft Academic Press / VSSD, 2013.

Belter *et al.*: Bioseparations: Downstream Processing for Biotechnology, Wiley, New York, 1988.

Ignatowitz, E.: Chemietechnik, Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 2022.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 5. Semester

Bioverfahrenstechnik/Fermentationstechnik

(Modulnummer: MT.1.241)

Modulkordinator: Prof. Dr.-Ing. Ralph Berkholz

Semester: Sommersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

Vorlesung und Übung:

- Einführung
- Charakterisierung von Bioreaktoren
- Kinetik von Reaktionsprozessen in Bioreaktoren
- Stofftransportprozesse in Bioreaktoren
- Massenbilanzen idealer Bioreaktoren
- Verweilzeitverhalten kontinuierlicher Bioreaktoren
- Wärmetransportprozesse in Bioreaktoren
- Sterilisation von Fermentationsmedien

Praktikum:

- Computer-Simulation verschiedener Kultivierungstypen
- Verweilzeitverhalten von Bioreaktoren
- Bestimmung des kLa -Wertes in einem Rührkesselreaktor
- Batch-Kultivierung von Mikroorganismen im Laborfermenter
- Fedbatch-Fermentation (Steuerung der Wachstumsrate)

Qualifikationsziele

Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage

- die Zusammensetzung der Phasen von Bioreaktoren zu quantifizieren
- kinetische Parameter mikrobieller Kulturen zu ermitteln und zu interpretieren
- die Dynamik von Stofftransportprozessen in bioverfahrenstechnischen Apparaten zu bewerten
- basierend auf Massenbilanzen strömungstechnisch ideale Bioaktoren zu berechnen
- das Verweilzeitverhalten kontinuierlicher Bioaktoren zu bestimmen
- basierend auf Energiebilanzen das Temperiersystem isothermer Bioaktoren zu dimensionieren
- Prozesse zur Hitzesterilisation von Fermentationsmedien zu berechnen

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 1 |
| Praktikum: | 2 |
| gesamt: | 5 |

Wissensvermittlung in Vorlesungen; Wissensvertiefung und -festigung in Übungen und Praktika.

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Vorkenntnisse aus folgenden Modulen werden empfohlen: Grundlagen der Bioverfahrenstechnik, Informatik, Mikrobiologie, Technische Mikrobiologie, Baugruppen biotechnologischer Anlagen

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 75 |
| Selbststudium (h) | 105 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Skript, Übungsaufgaben und Praktikumsanleitung

Literaturangaben

Doran, P. M.: Bioprocess Engineering Principles, Academic Press, Amsterdam [u.a.], 2013.

Chmiel, H., Takors, R., Weuster-Botz, D. (Hrsg.): Bioprozesstechnik, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2018.

Stanbury, P. F. *et al.*: Principles of Fermentation Technology, Elsevier, 2016.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 4. Semester

Bioverfahrenstechnik/Aufarbeitungstechnik, Bioprozess-MSR-Technik, Grundlagen der Zellkulturtechnik

Chemie 1

(Modulnummer: MT.1.401)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Christina Schumann

Semester: Wintersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

Vorlesung und Übung mit den Schwerpunkten:

- Einführung in die Atomtheorie
- Periodensystem der Elemente (PSE)
- Typen chemischer Bindung
- Molekülstruktur
- Stöchiometrie und Energieumsatz chemischer Reaktionen
- Chemisches Gleichgewicht
- Säuren und Basen, Pufferlösungen
- Löslichkeitsprodukt und Komplex-Gleichgewichte
- Elektrochemie (Elektrolyse und Galvanische Zelle)
- anorganische Verbindungen von Metallen und Nichtmetallen, Metallkomplexverbindungen
- Grundlagen der chemische Thermodynamik (1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik; Freie Enthalpie und Absolute Entropie)

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Chemische Prozesse qualitativ zu erklären und vorherzusagen
- Eigenschaften von Elementen anhand der Stellung im PSE zu erklären
- Reaktionsgleichungen auszugleichen
- Berechnungen anzustellen und die erhaltenen Ergebnisse zu interpretieren
- erlernte Kenntnisse auf neue Problemstellungen zu übertragen
- Aussagen über den Ablauf von Prozessen aufgrund thermodynamischer Größen zu treffen

Lehr- und Lernformen

Vorlesung: 3

Übung: 2

Praktikum: 0

gesamt: 5

Vermittlung von Grundkenntnissen in Vorlesungen; Vertiefung und Verknüpfung der vermittelten Wissenskomplexe in Übungen; Besprechung im Intranet veröffentlichter Übungsaufgaben

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Chemie und Physik werden empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

– schriftliche Prüfungsleistung (90 min)

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 75 |
| Selbststudium (h) | 105 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Im Intranet: Vorlesungsskript (Folien-Kopien als PDF-Dateien), Übungsaufgaben

Literaturangaben

Mortimer, C. E., Müller, U.: Chemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 2015.

Riedel, E., Meyer, H-J.: Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter, Berlin, 2010.

Binnewies *et al.*: Allgemeine und Anorganische Chemie, Spektrum Verlag, Berlin, 2016.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 1. Semester

Grundlage für eine Vielzahl naturwissenschaftlich ausgerichteter Module, insbesondere Chemie 2

Chemie 2

(Modulnummer: MT.1.209)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Christina Schumann

Semester: Sommersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

Vorlesung und Übung mit den Schwerpunkten:

- Reaktionskinetik und Katalyse
- Nomenklatur organischer Verbindungen
- organische Verbindungsklassen (gesättigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe, Aromaten, Alkohole, Carbonylverbindungen, Carbonsäuren und Amine)
- Reaktionstypen organischer Verbindungen (Additions-, Eliminierungs- und Substitutionsreaktionen)
- Struktur-Eigenschafts-Beziehungen funktioneller Gruppen
- Isomerie organischer Verbindungen

Praktikum mit folgenden Versuchskomplexen:

- Elektrochemische Verfahren (Elektrolyse)
- Photometrische Bestimmungen
- Quantitative Analyse in wässrigen Lösungen (Säure-Base-, Redox- und Komplexometrische Titrationsen, Potentiometrische Messverfahren)
- Qualitative Analyse mittels Nachweisreaktionen
- Chromatographische Trennverfahren
- Organische Synthese und Charakterisierung von Syntheseprodukten

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage

- unterschiedlichen Stoffklassen organischer Verbindungen zu kennen
- organische Verbindungen nach der IUPAC-Nomenklatur zu benennen
- den Zusammenhang zwischen Struktur und physikalischen und chemischen Eigenschaften von Stoffen zu erkennen und zu diskutieren
- Reaktionsmechanismen zu verstehen und anzuwenden
- Grundlagen der Reaktionskinetik zu verstehen
- Experimente nach Anleitung unter Beachtung der Arbeitsschutzrichtlinien durchzuführen
- Versuchsergebnisse zu protokollieren und zu interpretieren

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 1 |
| Praktikum: | 2 |
| gesamt: | 5 |

Vermittlung von Grundkenntnissen in Vorlesungen; Vertiefung und Verknüpfung der vermittelten Wissenskomplexe in Übungen; Besprechung im Intranet veröffentlichter Übungsaufgaben, praktische Laborarbeit in Form eines Kurspraktikums

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Kenntnisse in Chemie (Modul Chemie 1) werden empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 75 |
| Selbststudium (h) | 105 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Im Intranet: Vorlesungsskript (Folien-Kopien als PDF-Dateien), Übungsaufgaben, Versuchsanleitung für das Paraktikum

Literaturangaben

Hart *et al.*: Organische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, 2007.

Becker *et al.*: Organikum. Organisch-chemisches Grundpraktikum, Wiley-VCH, Weinheim, 2015.

Vollhardt, K. P. C.: Organische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, 2011.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 2. Semester

Grundlage für eine Vielzahl naturwissenschaftlich ausgerichteter Module, insbesondere Chemie Biochemie

Gentechnik

(Modulnummer: MT.1.409)

Modulkoordinator: N.N.
Semester: Sommersemester
Häufigkeit: jedes Studienjahr
Dauer: 1 Semester
Sprache: Deutsch
ECTS Credits: 6

Inhalt

Vorlesungsinhalte:

Einführung

- Historie der Gentechnik
- wichtige Begriffe, Definitionen, Nomenklatur

DNA-Klonierung

- Klonierungsstrategien (traditionelle Klonierung über Restriktionsspaltung und Ligation, PCR-basierte Klonierung über *sticky end* und *blunt end*, Subklonierungsmethoden)
- Typen und Aufbau von Vektoren (Klonierungsvektoren, Expressionsvektoren, Shuttlevektoren, virale Vektoren)
- Methoden der Reinigung von Plasmid-DNA (Mini-Prep, Maxi-Prep)
- Arten und Anwendung von DNA-modifizierenden Enzymen für Klonierungen (Restriktionsendonukleasen, DNA-Ligasen, Polynukleotid-Kinasen, Phosphatasen, Exonukleasen)
- Methoden der Herstellung kompetenter *Escherichia coli*-Zellen (chemisch- und elektro-kompetente Zellen)
- Methoden des Transfers rekombinanter DNA in Zellen (Transformation, Transfektion, Transduktion, transiente und stabile Transfektion) und Selektion der Transformanten (Selektionsmarker)
- Methoden der Identifikation von Rekombinanten (Blau-Weiß-Selektion, Kolonie-Hybridisierung, Kolonie-PCR)

Nukleinsäure-Detektionsmethoden

- Hybridisierung von DNA und RNA (Southern Blot, Northern Blot, *in-situ*-Hybridisierung, Fluoreszenz-*in-situ*-Hybridisierung)
- Amplifikation von DNA und RNA (PCR, RT-PCR)
- Sequenzierung von DNA (Methoden der ersten und zweiten Generation)
- Genregulation bei Prokaryoten
- Regulation dauerhaft aktiver und induzierbarer Gene
- Lactose-Operon

gentechnische Sicherheit und Gentechnikgesetz

- Begriffe
- Ausgestaltung, Anwendungsbereich, Risikobewertung, Dokumentation und Lagerung in Deutschland
- zuständige Behörden
- Sachkundenachweis

Praktikumsinhalte:

forschungsorientiertes Klonierungsexperiment

- Isolation von Plasmid-DNA aus *E. coli*
- PCR-Amplifikation von Insert-DNA
- Restriktionsspaltung und präparative Agarose-Gelelektrophorese von Plasmid-DNA und Insert-DNA
- Ligation von Insert-DNA in Plasmid-Vektoren
- Herstellung kompetenter *E. coli*-Zellen
- Transformation von Plasmid-Vektoren in *E. coli*
- Arbeiten mit DNA-Sequenzverarbeitungs-Software

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben in diesem Modul theoretische und praktische Grundlagen für gentechnische Arbeiten. Sie können nach Abschluss dieses Moduls entscheiden, welches Expressionssystem das ideale für ein bestimmtes Produkt ist. Dabei konstruieren und entwickeln sie Plasmid-Karten unter Verwendung geeigneter Software.

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 2 |
| Praktikum: | 2 |
| gesamt: | 6 |

Vermittlung von fachspezifischem Wissen in Vorlesungen und Übungen, praktische Arbeiten in Form von Laborpraktika

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Der erfolgreicher Abschluss der Bachelor-Module Biologie, Technische Mikrobiologie und Molekulare Genetik wird empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 90 |
| Selbststudium (h) | 90 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Vorlesungsskript, Übungsaufgaben, Praktikumsskript und ergänzende Literatur für das Selbststudium sowie DNA-Sequenzen für in silico Klonierungen

Literaturangaben

Schmidt, O. G.: Genetik und Molekularbiologie, Springer Spektrum, 2023.

Graw, J.: Genetik, Springer, 2020.

Buttlar, J. *et al.*: Tutorium Genetik, Springer, 2020.

Bender, K. & Kauch, P.: Gentechnisches Labor – Leitfaden für Wissenschaftler, Spektrum, 2019.

Mühlhardt, C.: Der Experimentator Molekularbiologie/Genomics, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2013.

Brown, T. A., Vogel, S.: Gentechnologie für Einsteiger, Spektrum Akademie Verlag, Heidelberg, 2011.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 4. Semester

Erweiterung der Fachkenntnisse zu ausgewählten Themen der Gentechnik als Grundlage für weiterführende Module des Bachelorstudiengangs Biotechnologie sowie der Module Angewandte Mikrobiologie und Virologie im konsekutiven Master Pharma-Biotechnologie.

GMP (Good Manufacturing Practice)

(Modulnummer: MT.1.256)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Susanne Gola

Semester: Sommersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 3

Inhalt

Vorlesung mit den Schwerpunkten:

Grundlagen der *Good Manufacturing Practice*

- nationale und internationale rechtliche Grundlagen zur Herstellung von Arzneimitteln sowie deren Zusammenhänge – Deutsches Arzneimittelgesetz, Arzneimittel- und Wirkstoffherstellungsverordnung, EU-GMP-Leitfaden mit Anhängen
- relevante nationale und internationale Institutionen und Organisationen
- GMP-Schwerpunkte: Personal, Gebäude und Anlagen, Prozessausrüstung – Qualifizierung, Validierung von Prozessen und analytischer Methoden, Dokumentation und Aufzeichnung, Audits und Inspektionen

GMP im Rahmen des Pharmazeutisches Qualitätssystems

- Änderungskontrolle
- CA/PA-Management
- Qualitätsrisikomanagement

Grundlagen relevanter Konzepte in den einzelnen Phasen des Arzneimittel-Lebenszyklus

- *Good Laboratory Practice*
- *Good Clinical Practice*
- *Good Distribution Practice*

Qualifikationsziele

Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ein grundlegendes Verständnis für die Anforderungen, die an das Arbeiten in einem hochregulierten Umfeld gestellt werden, entwickelt und sind in der Lage, die Voraussetzungen für die Produktion von Arzneimitteln in der Pharmaindustrie zu beurteilen und anzuwenden. Sie sind in der Lage, unter Verwendung der rechtlichen Grundlagen den Herstellungsprozess von Medikamenten einzuschätzen und können die erworbenen Kenntnisse bei einer Tätigkeit in der pharmazeutischen Produktion anwenden.

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 0 |
| Praktikum: | 0 |
| gesamt: | 2 |

Vermittlungen von Wissen in Vorlesungen als seminaristischer Unterricht mit Präsentation und interaktiver Beteiligung der Studierenden

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Sichere Englischkenntnisse und Interesse an regulatorischen Themen werden empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|-----------|
| Präsenzstunden (h) | 30 |
| Selbststudium (h) | 60 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 90 |

Lehrmaterialien

zusammenfassendes Skript und digitales Zusatzmaterial auf der Lehrplattform Moodle

Literaturangaben

EU-GMP-Leitfaden und einschlägige Leitlinien des International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use (ICH).

Deutsches Arzneimittelgesetz (AMG) und Arzneimittel- und Wirkstoffherstellungsverordnung (AMWHV).

Concept Heidelberg (Hrg.): GMP-/FDA-gerechte Validierung, Editio Cantor Verlag, Aulendorf, 2022.

Eckstein, N.: Arzneimittel - Entwicklung und Zulassung, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2018.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 4. Semester

Grundlegende Kenntnisse für folgende Module im Bachelor Biotechnologie (Ba-BT) und konsekutiven Master Pharma-Biotechnologie (Ma-PBT): Zell- und Gewebekultivierung (Ba-BT), Zulassungsverfahren/Qualitätsmanagement (Ma-PBT)

Grundlagen der Bioverfahrenstechnik

(Modulnummer: MT.1.407)

Modulkoordinator: Prof. Dr.-Ing. Ralph Berkholz

Semester: Wintersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

Vorlesung und Übung:

- Struktur biotechnologischer Produktionsverfahren
- ausgewählte Aspekte der Strömungslehre und Thermodynamik
- Rheologie von Fermentationsmedien, Rheometer
- Stoff- und Energiebilanzen bioverfahrenstechnischer Systeme
- Grundlagen des Wärme- und Stofftransports
- Dimensionsanalyse und Maßstabsvergrößerung
- Grundkonzepte der Automatisierungstechnik
- Messtechnik am Bioreaktor

Praktikum:

- Numerische Lösung von DGL-Systemen mit Python
- Aufnahme von Adsorptionsisothermen, lineare und nichtlineare Regression
- Programmierung digitaler und analoger Schnittstellen

Qualifikationsziele

Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage

- die für Biotechnologen relevanten strömungstechnischen und thermodynamischen Probleme zu durchdringen
- das rheologische Verhalten von Fermentationsmedien zu bewerten
- Stoff- und Energiebilanzen bioverfahrenstechnischer Systeme aufzustellen
- Wärme- und Stofftransportprozesse zu analysieren
- Methoden der Dimensionsanalyse und Maßstabsvergrößerung anzuwenden
- Grundkonzepte der Automatisierungstechnik biotechnologischer Anlagen zu verstehen

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 1 |
| Praktikum: | 1 |
| gesamt: | 4 |

Wissensvermittlung in Vorlesungen; Wissensvertiefung und -festigung in Übungen und Praktika.

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Vorkenntnisse aus folgenden Modulen werden empfohlen: Mathematik 1 und 2, Physik 1 und 2, Informatik, Grundlagen der Elektronik, Mikrobiologie

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 60 |
| Selbststudium (h) | 120 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Skript, Übungsaufgaben und Praktikumsanleitung

Literaturangaben

Doran, P. M.: Bioprocess Engineering Principles, Academic Press, Amsterdam [u.a.], 2013.

Ignatowitz, E.: Chemietechnik, Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 2022.

Paul, C.D. *et al.*: Fachwissen Biologie und Biotechnik, Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 2022.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 3. Semester

Bioverfahrenstechnik/Fermentationstechnik, Bioverfahrenstechnik/Aufarbeitungstechnik, Bioprozess-MSR-Technik

Grundlagen der Elektronik

(Modulnummer: MT.1.404)

Modulkoordinator: Dr.-Ing. Lars Schmidl

Semester: Sommersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 3

Inhalt

- Ladung, Strom, Spannung , Widerstand
- Reihen- und Parallelschaltung, Strom- und Spannungsteilung
- Kondensatoren, Dioden, Spulen
- Transistoren
- Verstärker
- Analog-Digital-Wandler
- Mikrocontroller-Boards
- Einplatinencomputer

Qualifikationsziele

Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage

- die für Biotechnologen relevanten elektronischen Probleme zu durchdringen
- die Funktionsprinzipien der für die Biotechnologie wichtigen elektronischen Komponenten zu verstehen
- mit Spezialisten der Elektronik fachspezifisch zu kommunizieren
- geeignete Sensoren und Aktoren über digitale und analoge Schnittstellen in biotechnologische Versuchsanlagen zu integrieren

Lehr- und Lernformen

Vorlesung: 2

Übung: 0

Praktikum: 2

gesamt: 4

Wissensvermittlung in Vorlesungen; Wissensvertiefung in Praktika

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Vorkenntnisse aus folgenden Modulen werden empfohlen: Mathematik 1, Physik 1

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|-----------|
| Präsenzstunden (h) | 60 |
| Selbststudium (h) | 30 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 90 |

Lehrmaterialien

Vorlesungsskript, Praktikumsanleitung

Literaturangaben

Schiemann, B. *et al.*: Elektrotechnik Elektronik Grundwissen, Europa-Lehrmittel, 2023.

Eggleston, D. L.: Basic Electronics for Scientists and Engineers, Cambridge University Press, 2011.

www.elektronik-kompodium.de.

www.elektroniktutor.de.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 2. Semester

Bioprozess-MSR-Technik, Bioverfahrenstechnik

Informatik 1

(Modulnummer: GW.1.427)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Barbara Wieczorek

Semester: Wintersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 3

Inhalt

- Grundlagen digitaler Rechner und Programmierung (Binärcodierungen, Von-Neumann-Architektur, Algorithmusbegriff)
- Grundlagen der imperativen Programmierung (Ein- und Ausgabe, Variablen, Ausdrücke, Kontrollstrukturen, einfache und sequentielle Datentypen)
- Grundlagen der prozeduralen Programmierung (Funktionen, Gültigkeitsbereiche von Variablen, Import und Nutzung von Modulen)
- Ausgewählte Anwendungen und Bibliotheken (wie z.B. für 2D-Plots, Zufallszahlen, mathematische Funktionen, Dateiverarbeitung, Ausnahmebehandlung)

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- eine Entwicklungsumgebung für die Implementierung und Ausführung von Programmen zu nutzen,
- Programme für einfache Fragestellungen unter Nutzung der bekannten Elemente zu entwerfen, zu implementieren und zu testen, dabei
 - Ein-/Ausgabe, Kontrollstrukturen, Ausdrücke, Variablen, einfache und sequentielle Datentypen und Funktionen passend zu nutzen,
 - selbst implementierte Module sowie Module aus bekannten Bibliotheken zu importieren und zu nutzen,
 - Textdateien einzulesen und den Inhalt weiterzuverarbeiten sowie Zeichenketten in Textdateien abzuspeichern,
 - Daten und mathematische Funktionen in zweidimensionalen Plots zu visualisieren,
- Fehler im Programmverlauf zu analysieren, zu beheben und ggf. durch Ausnahmebehandlung abzufangen,
- Elemente von Programmen zu erläutern,
- das Verhalten von Programmen bei der Ausführung zu einschätzen.

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 0 |
| Praktikum: | 1 |
| gesamt: | 3 |

Vermittlung von Wissen in Vorlesungen mit interaktiven Elementen; Praktische Programmierung als Praktikum im PC-Labor

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in der Nutzung von PCs sowie mathematische Grundkenntnisse empfohlen

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

– schriftliche Prüfungsleistung (90 min)

Arbeitsaufwand (work load)

Präsenzstunden (h) 45

Selbststudium (h) 45

Gesamtzeitaufwand (h) 90

Lehrmaterialien

Folien zur Vorlesung, Interaktive Aufgaben zur Nachbereitung in Moodle, Übungsserien für Praktikum mit Vorbereitungs- und Präsenzaufgaben

Literaturangaben

Klein, B.: Einführung in Python 3, Hanser Verlag, München, 2018.

Häberlein, T.: Programmieren mit Python: Eine Einführung in die Prozedurale, Objektorientierte und Funktionale Programmierung, Springer, 2024.

Ernesti, J., Kaiser, P.: Python 3 – Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Verlag, Bonn, 2015.

Guttag, J. V.: Introduction to Computation and Programming Using Python, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2013.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 1. Semester

Anrechenbar als Modul Informatik 1 im BA-Studiengang Medizintechnik an der EAH

Informatik 2

(Modulnummer: GW 1.428)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Barbara Wieczorek

Semester: Sommersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 3

Inhalt

- Grundlagen der objektorientierten Programmierung (Klassen, Objekte, Instanzattribute, Instanzmethoden, Sichtbarkeiten, Klassenattribute, Klassenmethoden, Klassendiagramme)
- Beziehungen in der objektorientierten Programmierung (Assoziationen mit Multiplizität, Vererbung)
- Grundlagen des wissenschaftlichen Rechnens (Bibliothek Numpy: Datenstruktur Narray, Vektorisierung, Einlesen und Visualisieren von Daten, Berechnung von Kennzahlen, lineare und polynomiale Regression, Narrays mit Zufallszahlen)

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- objektorientierte Entwürfe unter Nutzung der bekannten Konzepte zu implementieren und zu testen,
- objektorientiert implementierte Programme zu analysieren, in Klassendiagrammen darzustellen und vorhandene Klassen zu nutzen,
- tabellarische Daten aus Textdateien einzulesen, grafisch darzustellen sowie weitere Auswertungen vorzunehmen, unter Nutzung von vektorisierten Operationen und Funktionen,
- Zusammenhänge zwischen zwei gemessenen Größen mittels polynomialer Regression zu modellieren,
- anhand von ein- und zweidimensionalen Narrays von Zufallszahlen einfache Simulationen durchzuführen.

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 1 |
| Übung: | 2 |
| Praktikum: | 0 |
| gesamt: | 3 |

Vermittlung von Wissen in Vorlesungen mit interaktiven Elementen; Praktische Programmierung als Übung im PC-Labor

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Informatik 1 sowie mathematische Grundkenntnisse zu Vektoren, Matrizen, linearen Funktionen und Polynomen empfohlen

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|-----------|
| Präsenzstunden (h) | 45 |
| Selbststudium (h) | 45 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 90 |

Lehrmaterialien

Folien zur Vorlesung, Interaktive Aufgaben zur Nachbereitung in Moodle, Übungsserien mit Vorbereitungs- und Präsenzaufgaben

Literaturangaben

Klein, B.: Einführung in Python 3, Hanser Verlag, München, 2018.

Häberlein, T.: Programmieren mit Python: Eine Einführung in die Prozedurale, Objektorientierte und Funktionale Programmierung, Springer, 2024.

Ernesti, J., Kaiser, P.: Python 3 – Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Verlag, Bonn, 2015.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 2. Semester

Anrechenbar als Modul Informatik 2 im BA-Studiengang Medizintechnik an der EAH

Mathematik 1

(Modulnummer: GW.1.211)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Liz Ribe

Semester: Wintersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

- **Mathematische Grundlagen** (Aussagenlogik, Mengenlehre, Zahlenbereiche, Gleichungen, Ungleichungen)
- **Komplexe Zahlen** (Definition, Grundrechenarten, Darstellungsformen, Potenzieren und Radizieren)
- **Vektoralgebra** (Vektoren, Ebenen, Grundoperationen, Koordinatendarstellung, Skalar-, Vektor- und Spatprodukt, geometrische Anwendungen)
- **Lineare Algebra** (Matrizen, Determinanten, Rang, Inverse Matrix, Gauß-Verfahren, Lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte und Eigenvektoren)
- **Zahlenfolgen** (Konvergenz, Grenzwert)
- **Funktionen einer reellen Veränderlichen** (Darstellung, Funktionseigenschaften, Umkehrfunktion, Grenzwerte, Stetigkeit, grundlegende Funktionenklassen)
- **Differenzialrechnung** für Funktionen einer reellen Veränderlichen (Ableitungsbegriff, Ableitungsregeln, Kurvendiskussion und weitere Anwendungen)

Qualifikationsziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage ...

- Aussagen, Gleichungen und Ungleichungen umzuformen und deren Lösungsmengen als Intervalle oder Mengen anzugeben.
- Vektoreigenschaften und -produkte zu bestimmen.
- Geraden- und Ebenengleichungen aufzustellen und die Lage von Punkten, Geraden und Ebenen zueinander zu untersuchen.
- Eigenschaften von Matrizen (auch Eigenwerte und Eigenvektoren) zu bestimmen, mit Matrizen zu rechnen und lineare Gleichungssysteme mithilfe des Gauß-Verfahrens zu lösen.
- Eigenschaften einer komplexen Zahl zu bestimmen, Berechnungen auf komplexen Zahlen in geeigneter Darstellungsform durchzuführen und komplexe Zahlen in der gaußschen Zahlenebene darzustellen.
- die Nullstellen, Linearfaktoren und Linearfaktorzerlegung von Polynomen zu bestimmen.
- die Konvergenz einer Folge bzw. einer Funktion zu untersuchen und ggf. ihren Grenzwert mithilfe von Grenzwertsätzen oder L'Hospital zu bestimmen.
- die erste und zweite Ableitung einer Funktion zu bestimmen und für die Untersuchung ihrer Monotonie, Extremwerte, Krümmungsverhalten und Wendepunkte einzusetzen.

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 4 |
| Übung: | 2 |
| Praktikum: | 0 |
| gesamt: | 6 |

In der Präsenzvorlesung sowie in Lernvideos auf dem Lernplattform werden Konzepte und Grundlagen entwickelt und an Beispielen illustriert. Arbeitsaufträge (Klickerfragen, Arbeitsblätter) werden innerhalb der Vorlesung/Lernvideos gestellt.

Der Vorlesungsstoff wird in den Übungen mithilfe der Übungsaufgaben vertieft. Die Studierenden arbeiten selbstständig im eigenen Tempo und erhalten Hinweise und Unterstützung von der Lehrperson.

Eingesetzte Medien: Beamer, Tafel, Lernplattform, Lernvideos, Klicker

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Mathematische Grundkenntnisse (FOS bzw. Gymnasium) werden vorausgesetzt

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

– schriftliche Prüfungsleistung (90 min)

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 90 |
| Selbststudium (h) | 90 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Folgende Lehrmaterialien werden auf der Lehrplattform zur Verfügung gestellt: Vorlesungsskript (ohne Herleitungen und Beispiele), Arbeitsblätter zu den Vorlesungen, Lernvideos, Übungsaufgaben (mit Lösungen), Hinweise und Rechenwege zu den Präsenzaufgaben

Literaturangaben

Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. Bd. 1-3, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014.

Papula, L.: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer-Vieweg, Wiesbaden, 2014.

Braunß, H.; Junek, H.; Krainer, T.: Grundkurs Mathematik in den Biowissenschaften, Birkhäuser, 2007.

Rießinger, T: Mathematik für Ingenieure – Eine anschauliche Einführung für das praxisorientierte Studium., Springer, Berlin, Heidelberg, 2009.

Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen: Technik und Informatik, Hanser, München, 2009.

Walz, G.: Mathematik für Fachhochschule, Duale Hochschule und Berufsakademie: mit ausführlichen Erläuterungen und zahlreichen Beispielen, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2011.

Westermann, T.: Mathematik für Ingenieure: ein anwendungsorientiertes Lehrbuch, Springer, Berlin Heidelberg, 2011.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 1. Semester

Bachelor Medizintechnik (Pflichtmodul) im 1. Semester

In diesem Modul werden mathematische Grundlagen vermittelt, die zum Verständnis für fast alle weiteren Module des Studiengangs benötigt werden. Aufgrund des Grundlagencharakters des Moduls, kann dieses auch für viele andere ingenieurtechnische Studiengänge verwendet werden.

Mathematik 2

(Modulnummer: GW.1.212)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Liz Ribe
Semester: Sommersemester
Häufigkeit: jedes Studienjahr
Dauer: 1 Semester
Sprache: Deutsch
ECTS Credits: 6

Inhalt

- **Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen** (bestimmtes und unbestimmtes Integral, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung, Integrationsregeln, Anwendungen, uneigentliche Integrale, Partialbruchzerlegung)
- **Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen** (Funktionen mit mehreren Variablen und ihre Darstellung, partielle und Richtungsableitungen, Linearisierung, lokale Extrema, Mehrfachintegrale, Anwendungen)
- **Gewöhnliche Differenzialgleichungen** (Grundbegriffe, Lösungsmethoden für Differenzialgleichungen 1. Ordnung und lineare Differenzialgleichungen 2. Ordnung mit Konstanten Koeffizienten)
- **Reihen** (Zahlenreihen, Konvergenzkriterien, Potenzreihen, Reihenentwicklung von Funktionen, Taylorreihen)

Qualifikationsziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage ...

- Bestimmte und unbestimmte Integrale mithilfe Integrationsmethoden (Umformungen, partielle Integration, Substitution, Partialbruchzerlegung) zu lösen und deren Bedeutung/Anwendung zu interpretieren.
- Funktionen mehrerer Veränderlichen auf ihrer Ableitung zu untersuchen, zu linearisieren und auf Extremwerten zu überprüfen.
- Mehrfachintegrale in kartesischen, Polar- bzw. Zylinderkoordinaten aufzustellen, zu berechnen und deren Anwendungen zu interpretieren.
- Gewöhnliche Differentialgleichungen (DGL) zu charakterisieren und deren Richtungsfeld zu interpretieren.
- Die allgemeine Lösung einer DGL 1. und 2. Ordnung mit Trennung der Variablen, Aufsuchen einer partikulären Lösung oder Variation der Konstanten zu bestimmen und ein dazugehöriges Anfangswertproblem zu lösen.
- Die Konvergenz einer Reihe bewerten und ggf. deren Konvergenzbereich bestimmen.
- Die Taylorreihe einer Funktion entwickeln.
- Die Fourierreihe einer Funktion interpretieren.

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 4 |
| Übung: | 2 |
| Praktikum: | 0 |
| gesamt: | 6 |

In der Präsenzvorlesung sowie in Lernvideos auf dem Lernplattform werden Konzepte und Grundlagen entwickelt und an Beispielen illustriert. Arbeitsaufträge (Klickerfragen, Arbeitsblätter) werden innerhalb der Vorlesung/Lernvideos gestellt.

Der Vorlesungsstoff wird in den Übungen mithilfe der Übungsaufgaben vertieft. Die Studierenden arbeiten selbstständig im eigenen Tempo und erhalten Hinweise und Unterstützung von der Lehrperson.

Eingesetzte Medien:

Beamer, Tafel, Lernplattform, Lernvideos, Klicker

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Der erfolgreiche Abschluss des Moduls Mathematik 1 wird empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

– schriftliche Prüfungsleistung (90 min)

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 90 |
| Selbststudium (h) | 90 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Folgende Lehrmaterialien werden auf der Lehrplattform zur Verfügung gestellt: Vorlesungsskript (ohne Herleitungen und Beispiele), Arbeitsblätter zu den Vorlesungen, Lernvideos, Übungsaufgaben (mit Lösungen), Hinweise und Rechenwege zu den Präsenzaufgaben

Literaturangaben

Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. Bd. 1-3, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014.

Papula, L.: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer-Vieweg, Wiesbaden, 2014.

Braunß, H.; Junek, H.; Krainer, T.: Grundkurs Mathematik in den Biowissenschaften, Birkhäuser, 2007.

Rießinger, T: Mathematik für Ingenieure – Eine anschauliche Einführung für das praxisorientierte Studium., Springer, Berlin, Heidelberg, 2009.

Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen: Technik und Informatik, Hanser, München, 2009.

Walz, G.: Mathematik für Fachhochschule, Duale Hochschule und Berufsakademie: mit ausführlichen Erläuterungen und zahlreichen Beispielen, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2011.

Westermann, T.: Mathematik für Ingenieure: ein anwendungsorientiertes Lehrbuch, Springer, Berlin Heidelberg, 2011.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 2. Semester

Bachelor Medizintechnik (Pflichtmodul) im 2. Semester

In diesem Modul werden mathematische Grundlagen vermittelt, die zum Verständnis für fast alle weiteren Module des Studiengangs benötigt werden. Aufgrund des Grundlagencharakters des Moduls kann dieses auch für viele andere ingenieurtechnische Studiengänge verwendet werden.

Mikrobiologie

(Modulnummer: MT.1.403)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Susanne Gola

Semester: Sommersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

Vorlesung und Übung mit den Schwerpunkten:

Allgemeine Mikrobiologie

- Grundlagen und Geschichte der Mikrobiologie
- Definition, Einteilung und Evolution von prokaryotischen und eukaryotischen Mikroorganismen
- Prinzipien der Systematik und Methoden moderner Taxonomie von Mikroorganismen
- Habitate von Mikroorganismen
- Einführung in die Mikrobiologie von Bakterien, Hefen, Pilzen, Viren, einschließlich Bakteriophagen (Aufbau, Klassifizierung und Bedeutung)
- Umgang mit Datenbanken als Quellen biotechnologischer und mikrobiologischer wissenschaftlicher Information

Schwerpunkt Bakteriologie

- Kolonie- und Zellmorphologie
- Aufbau und Funktion (Zellhülle, Zellwand, Zellmembran, Einschlusskörper, Speicherstoffe, Endosporen, Kapseln, Geißeln, Fimbrien, Pili)
- Signalübertragung durch Zwei-Komponenten-Systeme
- Zellteilung und Wachstum
- bakterielles Genom und Bakteriengenetik
- Grundprinzipien des Stoffwechsels (Energiegewinnung durch Chemotrophie, Chemolitotrophie oder Phototrophie, aerobe und anaerobe Atmung, Gärung, Sekundärmetabolismus)
- Bedeutung für ökologische Stoffkreisläufe (Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor)
- Bedeutung für Menschen (Normalflora, Krankheitserreger, biotechnologische Nutzung)

Praktikum:

Mikrobiologische Arbeits- und Nachweismethoden

- Mikroskopie-Techniken
- Kultivierung und Methoden der Isolierung (Anreicherungskultur, Reinkultur) von Bakterien aus verschiedenen Habitaten
- Charakterisierung und Identifizierung durch Färbemethoden (Gram-Färbung) und biochemisch-enzymatische Methoden (Enzym-Aktivität, Substrat-Verwertung, Bildung von Stoffwechselprodukten)

- Quantifizierung von Zellzahl und Zellmasse
- Methoden der Sterilisation und Aseptisches Arbeiten
- Grundregeln der Guten Mikrobiologischen Technik
- Bestimmung wichtiger Kenngrößen in mikrobiellen Fermentationsprozessen – Ertragskoeffizient
- Quantifizierung wachstumsmindernder Einflüsse – Toxizitätstests und Bakteriophagen

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage:

- grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse zur Systematik, Morphologie, Stoffwechselleistungen, Wachstum und Genetik von Mikroorganismen zu erinnern und zu diskutieren
- die Bedeutung von Mikroorganismen für Ökologie, Biotechnologie und als Krankheitserreger darzulegen
- grundlegende mikrobielle Stoffwechselwege zu verstehen
- sterile Arbeitsweise und mikrobiologische Arbeitstechniken zu kennen und anzuwenden
- Ergebnisse von Experimenten zu interpretieren, kritisch zu bewerten bzw. zu diskutieren
- Teamfähigkeit durch Gruppenarbeit zu festigen
- Arbeitsvorschriften selbstständig umzusetzen und die Durchführung auch zeitlich parallel ablaufender mikrobiologischer Experimente zu organisieren
- schriftliche Dokumentation von Daten in Form wissenschaftlicher Protokolle durchzuführen
- Fachbegriffe als Voraussetzung für eine Kommunikationsebene mit Biologen, Biotechnologen und Vertretern verwandter Fachgebiete korrekt anzuwenden

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 3 |
| Übung: | 1 |
| Praktikum: | 2 |
| gesamt: | 6 |

Vermittlungen von Wissen in Vorlesungen und Übungen; praktische Arbeiten in Form von Kurspraktika

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Für die erfolgreiche Teilnahme werden grundlegende Kenntnisse der Module Biologie und Chemie empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 75 |
| Selbststudium (h) | 105 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

zusammenfassendes Skript, digitales Zusatzmaterial auf der Lehrplattform Moodle, Übungsaufgaben und Praktikumsanleitung

Literaturangaben

Fuchs, G.: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 2022.

Madigan, M. *et al.*: Brock Biology of Microorganisms, Pearson, 2021.

Madigan, M. *et al.*: Brock Mikrobiologie kompakt, Pearson, München [u.a.], 2015.

Bast, E.: Mikrobiologische Methoden: Eine Einführung in grundlegende Arbeitstechniken, Springer Spektrum, Berlin [u.a.], 2014.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 2. Semester

Grundlegende Kenntnisse für folgende Module im Bachelor Biotechnologie (BA-BT) und konsekutiven Master Pharma-Biotechnologie (MA-PBT): Technische Mikrobiologie (BA-BT), Grundlagen der Bioverfahrenstechnik (BA-BT), Bioverfahrenstechnik/Fermentationstechnik (BA-BT), Gentechnik (BA-BT), Zell- und Gewebekultivierung (BA-BT), Angewandte Mikrobiologie (MA-PBT), Virologie (MA-PBT).

Molekulare Genetik

(Modulnummer: MT.1.405)

Modulkoordinator: N.N.
Semester: Wintersemester
Häufigkeit: jedes Studienjahr
Dauer: 1 Semester
Sprache: Deutsch
ECTS Credits: 6

Inhalt

Einführung in die molekulare Genetik

- Historie der Genetik
- wichtige Begriffe, Definitionen, Nomenklatur

molekulare Grundlagen der Vererbung

- Aufbau und Funktion der DNA und RNA
- Struktur und Ploidie-Grad eines Genoms, Genom-Größe und C-Wert-Paradox
- Struktur, Organisation und Variabilität pro- und eukaryotischer Gene, Genome bzw. Chromosomen
- DNA-Replikation bei Pro- und Eukaryoten
- Mitose, Meiose, chromosomale Rearrangements
- Grundregeln der Vererbung/ klassische Genetik (Mendel'sche Regeln, unvollständige Dominanz und Co-Dominanz, multiple Allelie, Ausprägungsgrad von Merkmalen, polygene Vererbung))

genetische Information und Genexpression

- genetischer Code
- Transkription bei Pro- und Eukaryoten
- Translation bei Pro- und Eukaryoten

genetische Modellorganismen

- *Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Arabidopsis thaliana*, *Caenorhabditis elegans*, *Drosophila melanogaster*, *Danio rerio*, *Mus musculus*

Humangenetik

- Klassifikation von Mutationen im Genom
- zytogenetische und molekulargenetische Untersuchungen
- ausgewählte autosomal-rezessive, autosomal-dominante und X-chromosomale Erbkrankheiten

Qualifikationsziele

Die Studierenden lernen in diesem Modul molekulare Mechanismen in biologischen Zusammenhängen zu verstehen und darzustellen. Dabei erhalten sie Kenntnisse zum Aufbau, der Funktion und der Regulation des Genoms sowie über die Weitergabe genetischer Informationen. Es werden Voraussetzungen für das Verständnis und die Anwendung molekularer Prinzipien in der Gentechnik und Biochemie geschaffen.

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 2 |
| Praktikum: | 0 |
| gesamt: | 4 |

Vermittlung von fachspezifischem Wissen in Vorlesungen und Übungen

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Der erfolgreiche Abschluss der Module Biologie und Mikrobiologie wird empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

– schriftliche Prüfungsleistung (90 min)

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 60 |
| Selbststudium (h) | 120 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Vorlesungsskript, Übungsaufgaben und ergänzendes Material zum Selbststudium

Literaturangaben

Schmidt, O. G.: Genetik und Molekularbiologie, Springer Spektrum, 2023.

Graw, J.: Genetik, Springer, 2020.

Buttlar, J. *et al.*: Tutorium Genetik, Springer, 2020.

Nordheim, A. *et al.*: Molekulare Genetik, Thieme, 2018.

Schaaf, C. P. & Zschocke, J.: Basiswissen Humangenetik, Springer, 2018.

Murken, J. D. *et al.*: Taschenlehrbuch Humangenetik, Thieme, 2017.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 3. Semester

Erweiterung der Fachkenntnisse zu ausgewählten Themen der molekularen Genetik als Grundlage für weiterführende Module des Bachelorstudiengangs Biotechnologie sowie der Module Angewandte Mikrobiologie und Virologie im konsekutiven Master Pharma-Biotechnologie.

Physik 1

(Modulnummer: GW.1.315)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Karsten Hoechstetter

Semester: Wintersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

Vorlesung und Übung:

- **Mechanik:** Kinematik (Beschreibung von Bewegungen in einer und mehreren Dimensionen), Dynamik (newtonsche Axiome, Reibungskraft, Gewichtskraft), Arbeit und Energie, Impuls und Stöße, Drehbewegungen (Drehmoment, Drehimpuls), Fluide (Druck, Auftrieb, Strömungsgesetze idealer und viskoser Fluide)

Praktikum mit 3 physikalischen Versuchen

Qualifikationsziele

Nach Besuch der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, in den behandelten Themengebieten ...

- physikalische Prozesse qualitativ zu erklären und vorherzusagen;
- Zusammenhänge zu benennen und den Einfluss unterschiedlicher Parameter einzuschätzen;
- Berechnungen anzustellen und die erhaltenen Ergebnisse zu interpretieren;
- erlernte Kenntnisse auf neue Problemstellungen und praktische Anwendungen zu transferieren;
- Wissens- und Verständnislücken selbstständig zu erkennen und in Zusammenarbeit mit den Kommilitonen und der Lehrperson zu schließen;
- Experimente durchzuführen, auszuwerten und die Ergebnisse zu interpretieren.

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 2 |
| Praktikum: | 1 |
| gesamt: | 5 |

Interaktives Lernen mit Peer Instruction, Vorführexperimenten, Übungen in Kleingruppen, Praktika

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Empfohlene Mathematik-Vorkenntnisse: Termumformungen, Bruchrechnung, Trigonometrie, Potenzrechnung, Lösen von Gleichungen und linearen Gleichungssystemen

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 75 |
| Selbststudium (h) | 105 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Vorlesungsmitschrift und Foliensammlung
Versuchsanleitungen zum Praktikum

Literaturangaben

Giancoli, D. C.: Physik: Lehr- und Übungsbuch, Pearson-Verlag, München [u.a.], 2019.

Halliday *et al.*: Physik, Wiley-VCH, Weinheim, 2017.

Tipler, P. A., Mosca, G.: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer-Spektrum-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2019.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 1. Semester

Physik 2

(Modulnummer: GW.1.316)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Karsten Hoechstetter

Semester: Sommersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

Vorlesung und Übung:

- **Elektrizität und Magnetismus:** Elektrostatik (elektrische Ladung und elektrische Kraft, elektrisches Feld und elektrisches Potential, Kapazität und Dielektrika), Magnetostatik (magnetische Kräfte, Erzeugung von Magnetfeldern)
- **Thermodynamik:** Temperatur, Wärmeausdehnung, kinetische Gastheorie, ideale und reale Gase, Phasenänderungen, Wärme, Entropie, erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Wärmekraftmaschinen und Kältemaschinen.

Praktikum mit 3 physikalischen Versuchen

Qualifikationsziele

Nach Besuch der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, in den behandelten Themengebieten ...

- physikalische Prozesse qualitativ zu erklären und vorherzusagen;
- Zusammenhänge zu benennen und den Einfluss unterschiedlicher Parameter einzuschätzen;
- Berechnungen anzustellen und die erhaltenen Ergebnisse zu interpretieren;
- erlernte Kenntnisse auf neue Problemstellungen und praktische Anwendungen zu transferieren;
- Wissens- und Verständnislücken selbstständig zu erkennen und in Zusammenarbeit mit den Kommilitonen und der Lehrperson zu schließen;
- Experimente durchzuführen, auszuwerten und die Ergebnisse zu interpretieren.

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 2 |
| Praktikum: | 1 |
| gesamt: | 5 |

Interaktives Lernen mit Peer Instruction, Vorführexperimenten, Übungen in Kleingruppen, Praktika

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Der erfolgreiche Abschluss des Moduls Physik 1 wird empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 75 |
| Selbststudium (h) | 105 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Vorlesungsmitschrift und Foliensammlung; Versuchsanleitungen zum Praktikum

Literaturangaben

Giancoli, D. C.: Physik: Lehr- und Übungsbuch, Pearson-Verlag, München [u.a.], 2019.

Halliday *et al.*: Physik, Wiley-VCH, Weinheim, 2017.

Tipler, P. A., Mosca, G.: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer-Spektrum-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2019.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 2. Semester

Praxismodul

(Modulnummer: MT.1.426)

Modulkoordinator: alle Professoren des Fachbereichs

Semester: Sommersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 18

Inhalt

Das Praxismodul vermittelt Einblicke in die berufliche Tätigkeit von Studierenden der Medizintechnik bzw. Biotechnologie. Es beinhaltet die Durchführung eines Praktikums in einer Einrichtung mit medizintechnischen/biotechnologischen Arbeitsfeldern (in der Industrie, innerhalb der Hochschule Jena, an einer anderen Hochschule oder Forschungseinrichtung, einem Ingenieurbüro, Behörde, o.ä.). Es soll dabei praktisch an einem konkreten Projekt mit medizintechnischer/biotechnologischer Fragestellung gearbeitet werden.

Aufgaben in der Praktikumsstelle:

Erstellung eines Arbeitskonzepts auf Basis der Aufgabenstellung, Literatur- und Patentrecherchen und ggf. Marktstudien, Durchführung der praktischen oder theoretischen Arbeiten, Anleitung zum Schreiben technisch-wissenschaftlicher Berichte durch einen Betreuer

Abschluss des Praktikums:

Erstellen eines technisch-wissenschaftlichen Berichts oder eines Tätigkeitsberichts.

Weiteres regelt die Praktikumsordnung (siehe Anlage Studienordnung). Das Modul kann außerdem zur Vorbereitung auf die Bachelor-Arbeit verwendet werden.

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende unterschiedliche Aspekte des im Studium erworbenen Wissens erfolgreich anwenden und haben dabei ein grundlegendes Verständnis für Ingenieur Tätigkeiten und deren fachliche Anwendungen entwickelt. Zudem können sie wissenschaftlich Arbeiten sowie Auswertungs-, Dokumentations- und Präsentationstechniken anwenden.

Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten unter Anleitung eines Betreuers, Durchführung technischer und wissenschaftlicher Arbeiten unter Anleitung, eigenständiges Verfassen eines Berichts.

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Es wird empfohlen, die Module bis zum 5. Fachsemester entsprechend der Prüfungsordnung abgeschlossen zu haben.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- Studienleistung
- Schriftlicher Bericht
- Anerkennung durch Modulkoordinator nach §4 der Praktikumsordnung. Das setzt die Bewertung des Berichtes durch betrieblichen und Hochschul-Betreuer voraus.
Das Praktikum muss mindestens acht Wochen ganztägig absolviert werden.

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 320 |
| Selbststudium (h) | 220 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 540 |

Lehrmaterialien

Themenspezifisch

Literaturangaben

Themenspezifisch.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 6. Semester
Bachelor Medizintechnik (Pflichtmodul) im 6. Semester

Prozessanalytik

(Modulnummer: MT.1.406)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Antje Burse

Semester: Wintersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

Vorlesung und Übung mit den Schwerpunkten:

- Präanalytische Methode, Zentrifugation, Filtration, Extraktion, Destillation
- Elektrophoretische Verfahren, Puffersysteme, Trennung von Nukleinsäuren und Proteinen, Kapillarelektrophorese
- Chromatographische Trennmethode, Gas- und (Hochleistungs)Säulenflüssig-Chromatographie, qualitative und quantitative Analyse, Kopplungen mit Spektroskopie
- Atomspektroskopie, Emissions-, Absorptionstechniken
- Optische Molekülspektroskopie, UV-VIS-, Fluoreszenz-, IR-, Raman-, Magnetische Resonanz-Spektroskopie
- Massenspektrometrie, Ionisierungskonzepte, Massenanalysatoren
- Elektroanalytische Verfahren, Leitfähigkeit, ionenselektive Elektroden, Amperometrie
- Automatisierte Prozesskontrolle, chemische Sensoren, Summenparameteranalytik
- Validierung in der Analytik, Kenngrößen, statistische Bewertung, Qualitätssicherung

Praktikum mit folgenden Versuchskomplexen:

- Qualitative und quantitative Molekülspektroskopie unter Verwendung von UV/VIS-, Fluoreszenz- und IR-Spektroskopie
- Trennung von Stoffgemischen mit Gas- und (Hochleistungs)Säulenflüssig-Chromatographie inklusive qualitativer und quantitativer Analyse
- Bestimmung von Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoffpartialdruck in wässrigen Lösungen mit Hilfe elektrochemischer Sensoren

Qualifikationsziele

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die theoretischen und apparativen Grundlagen der behandelten Analysemethoden zu verstehen und wiederzugeben. Sie können ferner methodische Aspekte erklären und aktuelle Techniken bewerten. Am Ende des Praktikums beherrschen die Studierenden grundlegende chemische Analysemethoden, die es ihnen ermöglichen, anhand üblicher Versuchsvorschriften, Experimente selbstständig durchzuführen.

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 1 |
| Praktikum: | 2 |
| gesamt: | 5 |

Vermittlung von Wissen in Vorlesungen und Übungen; praktische Arbeiten in Form von Kurspraktika

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Chemie, Physik, Mathematik und Elektronik sind empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 75 |
| Selbststudium (h) | 105 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Vorlesungsskript in Form von Foliensammlung; Versuchsanleitungen zum Praktikum; digitales Zusatzmaterial auf der Lehrplattform Moodle

Literaturangaben

Schwedt, G.: Einführung in die Chromatographie, Wiley-VCH, Weinheim, 2024.

Kurreck, J. *et al.*: Bioanalytik, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2022.

Ritgen, U.: Analytische Chemie I, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2019.

Ritgen, U.: Analytische Chemie II, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2020.

Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, 2019.

Gross, J. H.: Massenspektrometrie: Spektroskopiekurs kompakt, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2019.

Harris, D. C.: Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2014.

Skoog *et al.*: Instrumentelle Analytik. Grundlagen - Geräte - Anwendungen, Springer Spektrum, Berlin [u.a.], 2013.

Kromidas, S.: Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2011.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 3. Semester

Soft Skills

(Modulnummer: MT.1.253)

Modulkoordinator: Dr. Ute Sack
Semester: Sommersemester
Häufigkeit: jedes Studienjahr
Dauer: 1 Semester
Sprache: Deutsch
ECTS Credits: 3

Inhalt

- wissenschaftliche Recherche und Patentrecherche, Informationen zu Grundlagen des gewerblichen Rechtsschutzes und zur Patentinformation
- Bewerbertraining (Bewerbungswege und -formen; Erstellung von Bewerbungsunterlagen- online und als Bewerbungsmappe; strategisches Vorgehen im Bewerbungsprozess; Selbsteinschätzung)
- Techniken des wissenschaftlichen Publizierens und Präsentierens (Zeitplanung und Formalien zur Verfassung der Bachelorarbeit sowie beim Erstellen von Postern; Zitiertechnik; Grundlagen des Vortragens und Präsentierens; Präsentationsvorbereitung; Stichworttechnik und Präsentationskript; Visualisierung und Medieneinsatz)
- Rhetorik und Körpersprache bei Vortrag und Diskussion
- Kritik, Selbstkritik

Qualifikationsziele

- Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden befähigt, grundlegende Techniken zur wissenschaftlichen Recherche und Patentrecherche anzuwenden, sie haben das Wissen zur effektiven und fachspezifischen Nutzung von Patent-Datenbanken.
- Die Studierenden können Bewerbungsunterlagen erstellen und haben Grundkompetenzen für ein Bewerbungsgespräch entwickelt.
- Die Studierenden werden an das Verfassen akademischer Texte herangeführt, erwerben Kompetenz zur Dokumentation und Präsentation in Form schriftlicher Arbeiten, Postern oder Vorträgen, sie erlernen sowohl sprachlich als auch medial angemessen vorzutragen und logisch wissenschaftlich zu argumentieren.
- Die Studierenden verfügen über das rhetorische Wissen, sich wissenschaftlichen Diskussionen stellen zu können.
- Die Studierenden sind in der Lage, ihr Zeit- und Selbstmanagement zu verbessern.

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 0 |
| Übung: | 1 |
| Praktikum: | 1 |
| gesamt: | 2 |

Vermittlung des Stoffes in seminaristischer Form, dabei u.a. Arbeit in Kleingruppen zur selbständigen Erarbeitung von Lerninhalten nach Vorgabekriterien
Übung von Bewerbungssituationen im Rollenspiel
Einsatz von Videotechnik, Kamera, Flip Chart , Tafel
Die Studierenden erstellen einen Kurzvortrag, dessen Inhalt sich mit der Optimierung einer selbstgewählten Präsentationsfolie (unter Berücksichtigung des vermittelten Stoffs) befasst, sie stellen sich der Diskussion und Kritik der Kommilitonen.

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

keine Vorkenntnisse erforderlich

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

– Studienleistung (SL): unbenotetes Referat im Umfang von 5 bis 10 Minuten

Arbeitsaufwand (work load)

Präsenzstunden (h) 30

Selbststudium (h) 60

Gesamtzeitaufwand (h) 90

Lehrmaterialien

Skript (ausgewählte Folien-Kopien als PDF-Dateien im Intranet der EAH)

Literaturangaben

Reichel, W.: Berufsstart für Hochschulabsolventen. Erfolgsstrategien für Bewerbung und Vorstellung, Falken, Niedernhausen/Ts., 1994.

Feuerbacher, B.: Professionell Präsentieren in Natur- und Ingenieurwissenschaften, Wiley-VCH Verlag , Weinheim, 2013.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 4. Semester

Bewerbung für Praxismodul und Bachelorarbeit, Erstellung der Bachelorarbeit

Technische Mikrobiologie

(Modulnummer: MT.1.408)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Susanne Gola

Semester: Wintersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 3

Inhalt

Am Beispiel verschiedener biotechnologischer Verfahren wird die integrierte Anwendung von Mikrobiologie, Biochemie, Gentechnik und Verfahrenstechnik in Vorlesung und Übung sichtbar gemacht. Im Mittelpunkt steht dabei die optimale Nutzung des Potentials von Mikroorganismen in den Themenfeldern

- Bier- und Weinherstellung
- Herstellung von Bioprodukten wie Ethanol, Zitronensäure, Essig- und Milchsäure, Aminosäuren, u.a.
- Biomaterialien
- Produktion von Enzymen und Biotransformationen
- Antibiotika: Herstellung und Wirkmechanismen
- Herstellung von rekombinanten Wachstumsfaktoren, Gerinnungsfaktoren, Thrombolytika und anderen rekombinanten Produkten
- Probleme bei der Produktion rekombinanter humaner Proteine in Mikroorganismen

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage:

- grundlegende theoretische Kenntnisse zu Stoffwechsellösungen, Wachstum und Genetik von Mikroorganismen zu erinnern und zu diskutieren
- gentechnisch veränderte Mikroorganismen, die für Produktionsverfahren entwickelt wurden, zu analysieren
- Leistungen von Mikroorganismen in technischen Prozessen zur Herstellung oder Umwandlung natürlicher und rekombinanter Produkte zu bewerten
- Strategien zur Stammoptimierung zu entwickeln

Lehr- und Lernformen

Vorlesung: 2

Übung: 1

Praktikum: 0

gesamt: 3

Vermittlungen von Wissen in Vorlesungen und Übungen als seminaristischer Unterricht mit Präsentation und interaktiver Beteiligung der Studierenden

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Für die erfolgreiche Teilnahme werden grundlegende Kenntnisse der Module Biologie, Chemie und Mikrobiologie empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|-----------|
| Präsenzstunden (h) | 45 |
| Selbststudium (h) | 45 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 90 |

Lehrmaterialien

zusammenfassendes Skript, digitales Zusatzmaterial auf der Lehrplattform Moodle und Übungsaufgaben

Literaturangaben

Wilson, D. B. *et al.*: Industrial Microbiology, Wiley-VCH, Weinheim, 2020.

Renneberg, R. *et al.*: Biotechnologie für Einsteiger, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2018.

Sahm *et al.*: Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 2013.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 3. Semester

Grundlegende Kenntnisse für folgende Module im Bachelor Biotechnologie (Ba-BT) und konsekutiven Master Pharma-Biotechnologie (Ma-PBT): Bioverfahrenstechnik/Fermentationstechnik (Ba-BT), Gentechnik (Ba-BT), Bioverfahrensentwicklung (Ma-PBT), Angewandte Mikrobiologie (Ma-PBT)

Technisches Englisch

(Modulnummer: GW.1.129)

Modulkoordinator: Dr. Kerstin Klingebiel

Semester: Wintersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Englisch

ECTS Credits: 3

Inhalt

Die Lerner beschäftigen sich mit komplexer Lexik und insbesondere deren Aussprache zu Themengebieten Microorganisms – Morphology and Physiology; Biotech in the Food Industry, Cloning, Genetic Manipulation, Genetics in Medicine;

Dazu werden vorhandene sprachliche Fertigkeiten und Fähigkeiten integriert und vertieft.

Qualifikationsziele

Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage die englische Sprache in einer Reihe von beruflich relevanten Situationen produktiv und rezeptiv zu gebrauchen. Sie können Prozesse und Zusammenhänge mündlich und schriftlich beschreiben und viele fachliche Details stilischer benennen. Dabei wird besonderes Augenmerk auf die Analyse und Bewertung der eigenen Leistung gelegt, um ein weiteres autonomes Lernen zu forcieren. Die Studierenden kommunizieren auf dem angestrebten Level B2/C1 des ERF für Fachsprache.

Lehr- und Lernformen

Vorlesung: 0

Übung: 3

Praktikum: 0

gesamt: 3

Vermittlung und Festigung in Übungen, Nutzung von multimedia Präsentationen und der Lernplattform Moodle mit umfangreichem Activity-Spektrum, Gruppen- und Partnerarbeit

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Abiturkenntnisse oder mindestens B2 CEF/ ERF Allgemeinspraches Englisch

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

– Alternative Prüfungsleistung (AP): schriftlicher Test (60 min), optionales Referat

Arbeitsaufwand (work load)

Präsenzstunden (h) 45

Selbststudium (h) 45

Gesamtzeitaufwand (h) 90

Lehrmaterialien

Skript, Aufgaben auf moodle, Kurspräsentationen ppt

Literaturangaben

Murphy, R.: English Grammar in Use, CUP/ Klett-Verlag, 2019.

Greenwood, T. *et al.*: Microbiology & Biotechnology, Biozone international Ltd., 2018.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 1. Semester

Zell- und Gewebekultivierung

(Modulnummer: MT.1.410)

Modulkoordinator: Prof. Dr. Antje Burse

Semester: Wintersemester

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

Vorlesung und **Übung** mit den Schwerpunkten:

- Zellbiologische Grundlagen der eukaryotischen Zell- und Gewebekultivierung
- Räumliche und apparative Laborausstattung zur Kultivierung von Zellen und Geweben
- Steriltechnik, Kontaminationen und Nachweise, Sicherheitsvorschriften, *Good Cell Culture Practice*
- Kulturgefäße, Zellkulturmedien, physiologische Zellkulturparameter, Bestimmung allgemeiner Wachstumsparameter
- Subkultivierungsstrategien, *Cell Banking*
- Anlegen von Primärkulturen, spezielle Primär- und Gewebekulturen, Etablierung von Zelllinien, Kultivierung spezieller tierischer Zelllinien, Pflanzenzellkulturen
- Stammzellen und induzierte pluripotente Stammzellen
- Expressionssysteme in der Zellkultur, Zellfusion, Hybridomatechnik, Cytometrie/Cell Sorting, Zellsynchronisation, mikroskopische Techniken
- Funktionelles Tissue Engineering, Organoide, hybrider Gewebeersatz, Mikro- und Nanosysteme, smarte Biomaterialien, personalisierte Medizin
- Monolayer- und Suspensionskulturen für große Zellmengen, ausgewählte Reaktortypen, Automatisierung

Praktikum mit folgenden Versuchskomplexen:

- Steriles Arbeiten mit eukaryotischen Zellen und Umgang mit Sicherheitswerkbänken
- Kultivieren und Passagieren von adhärenenten Zellkulturen
- Bestimmung von Gesamt- und Lebendzellzahl
- Mikroskopische Beurteilung der Zellkulturen
- Zytotoxizitätstests

Qualifikationsziele

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, theoretische Hintergründe der Zell- und Gewebekultivierung zu verstehen und wiederzugeben. Sie können ferner methodische Aspekte erklären und aktuelle Techniken bewerten. Am Ende des Praktikums beherrschen die Studierenden grundlegende zellbiologische Labormethoden, die es ihnen ermöglichen, anhand üblicher Versuchsvorschriften, Experimente selbstständig durchzuführen.

Lehr- und Lernformen

| | |
|----------------|----------|
| Vorlesung: | 2 |
| Übung: | 1 |
| Praktikum: | 1 |
| gesamt: | 4 |

Vermittlung von Wissen in Vorlesungen und Übungen; praktische Arbeiten in Form von Kurspraktika

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Biologie, Chemie, Biochemie, Gentechnik, Prozessanalytik, Bioverfahrenstechnik, GMP sind empfohlen

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

- schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
- unbenoteter Laborschein (LS) für erfolgreich absolviertes Praktikum

Arbeitsaufwand (work load)

| | |
|------------------------------|------------|
| Präsenzstunden (h) | 60 |
| Selbststudium (h) | 120 |
| Gesamtzeitaufwand (h) | 180 |

Lehrmaterialien

Vorlesungsskript in Form von Foliensammlung; Versuchsanleitungen zum Praktikum; digitales Zusatzmaterial auf der Lehrplattform Moodle

Literaturangaben

Capes-Davis, A., Freshney, R. I.: Freshney's Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, 2021.

Alberts *et al.*: Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH, Weinheim, 2017.

Lodish, H. *et al.*: Molecular Cell Biology, Macmillan Learning, New York, 2021.

Gstraunthaler, G., Lindl, T.: Zell- und Gewebekultur. Allgemeine Grundlagen und spezielle Anwendungen, Springer Spektrum, Berlin, 2021.

Lindl, T., Steubing, R.: Atlas of Living Cell Cultures, Wiley-VCH, Weinheim, 2013.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Biotechnologie (Pflichtmodul) im 5. Semester