

Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang (B.Sc.) Biotechnologie

des Fachbereichs Chemie- und Biotechnologie
der Hochschule Darmstadt – *University of Applied Sciences*

| Inhalt | Seite |
|---|-------|
| Modul BBT 1 Mathematik | 2 |
| Modul BBT 2 Informatik | 5 |
| Modul BBT 3 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen | 9 |
| Modul BBT 4 Allgemeine und Anorganische Chemie | 11 |
| Modul BBT 5 Zellbiologie | 15 |
| Modul BBT 6 Sozial- und Kulturwissenschaftliches Begleitstudium I | 17 |
| Modul BBT 7 Mikrobiologie | 19 |
| Modul BBT 8 Organische Chemie | 23 |
| Modul BBT 9 Physikalische Chemie | 28 |
| Modul BBT 10 Instrumentelle Analytik | 30 |
| Modul BBT 11 Sozial- und Kulturwissenschaftliches Begleitstudium II | 36 |
| Modul BBT 12 Molekularbiologie und Gentechnik | 38 |
| Modul BBT 13 Biochemie | 43 |
| Modul BBT 14 Bioverfahrenstechnik I | 50 |
| Modul BBT 15 Bioverfahrenstechnik II | 53 |
| Modul BBT 16 Zellkulturtechnik | 54 |
| Modul BBT 17 Enzymtechnologie | 59 |
| Modul BBT 18 Physikalische Biochemie | 64 |
| Modul BBT 19 Bioinformatik | 67 |
| Modul BBT 20 Sprachen | 71 |
| Modul BBT 21 Vertiefungsmodul | 76 |
| Modul BBT 22 Praxis-Modul | 106 |
| Modul BBT 23 Bachelor-Modul | 110 |

Modul BBT 1: Mathematik

| | |
|---|--|
| Modulbezeichnung | Mathematik |
| Code | BBT 1 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science) |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Andreas Fischer (Fb. MN) |
| Dozent | Prof. Dr. Andreas Fischer (Fb. MN) |
| Dauer | 1 Semester (1. Fachsemester) |
| Credits | 5 |
| Prüfungsart | Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p><u>Unit Vorlesung:</u> Mengen und Zahlen, Folgen und Reihen, Grenzwerte und Stetigkeit, reelle Funktionen einer Variablen, Differentialrechnung mit Anwendungen, Integralrechnung mit Anwendungen, partielle Ableitungen, Regression</p> <p><u>Unit Übung:</u> Schriftliche Bearbeitung und Diskussion von Anwendungsbeispielen</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden lernen die Grundlagen der Mathematik als Basis für die Anwendung in anderen Lehrveranstaltungen und in der (Bio)Technik. Sie werden befähigt zur mathematischen Formulierung technischer Problemstellungen und zur kritischen Auswahl geeigneter mathematischer Methoden, zu deren Bearbeitung und Lösung. |
| Niveaustufe / Level | Basic level course: Modul zur Einführung in das Basiswissen der Mathematik |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 1 SWS Übung (Gruppengröße 20 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 72 h Präsenz in der Übung: 12 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Übung: 18 h |
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Übungseinheit. |
| Notwendige Voraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Voraussetzungen | Mathematikkenntnisse auf Abiturniveau |
| Häufigkeit des Angebots | Nur im Wintersemester |
| Medienformen | In der Vorlesung: Tafel, Folien In der Übung: Tafel, wissenschaftlicher Taschenrechner |
| Literatur | Braunß et al., Grundkurs Mathematik in den |

| | |
|---------|--|
| | Biowissenschaften, Birkhäuser Bärwolff, Höhere Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag Bohl, Mathematik in der Biologie, Springer |
| Hinweis | Der Fb. Mathematik und Naturwissenschaften bietet vor Beginn des Studiums einen Mathematik-Vorkurs an. |

Unit BBT 1-1: Vorlesung Mathematik

| | |
|--|---|
| Unitbezeichnung | Vorlesung Mathematik |
| Code | BBT 1-1 |
| Modulbezeichnung | Mathematik |
| Dozent | Prof. Dr. Andreas Fischer (Fb. MN) |
| Bewertung | Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Mengen und Zahlen, Folgen und Reihen, Grenzwerte und Stetigkeit, reelle Funktionen einer Variablen, Differentialrechnung mit Anwendungen, Integralrechnung mit Anwendungen, partielle Ableitungen, Regression |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden lernen die Grundlagen der Mathematik als Basis für die Anwendung in anderen Lehrveranstaltungen und in der (Bio)Technik. Sie werden befähigt zur mathematischen Formulierung technischer Problemstellungen und zur kritischen Auswahl geeigneter mathematischer Methoden, zu deren Bearbeitung und Lösung. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 120 h (4 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 24 h |
| Anteil Selbststudium | 48 h |
| Literatur | Braunß et al., Grundkurs Mathematik in den Biowissenschaften, Birkhäuser Bärwolff, Höhere Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag Bohl, Mathematik in der Biologie, Springer |

Unit BBT 1-2: Übung Mathematik

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Übung Mathematik |
| Code | BBT 1-2 |
| Modulbezeichnung | Mathematik |
| Dozent | Prof. Dr. Andreas Fischer (Fb. MN) |
| Bewertung | Keine |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Schriftliche Bearbeitung und Diskussion von Anwendungsbeispielen |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden werden befähigt zur mathematischen Formulierung technischer Problemstellungen und zur kritischen Auswahl geeigneter mathematischer Methoden, zu deren Bearbeitung und Lösung. |
| Lehrform/SWS | 1 SWS Übung (Gruppengröße 20 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 30 h (1 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 12 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 6 h |
| Anteil Selbststudium | 12 h |
| Literatur | Braunß et al., Grundkurs Mathematik in den Biowissenschaften, Birkhäuser Bärwolff, Höhere Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag Bohl, Mathematik in der Biologie, Springer |

Modul BBT 2: Informatik

| | |
|--|---|
| Modulbezeichnung | Informatik |
| Code | BBT 2 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Engineering) |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Hans-Peter Weber (Fb. I) |
| Dozenten | Prof. Dr. Hans-Peter Weber (Fb. I) (Vorlesung und Übung) NN (Übung) |
| Dauer | 1 Semester (1. Fachsemester) |
| Credits | 5 |
| Prüfungsart | Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>Information, Daten, Codierung Zahlensysteme Algorithmusbegriff, Euklidischer Algorithmus graphische Darstellung von Algorithmen Suchalgorithmus Selection Sort Programmiersprachen und Programmentwicklung Perl-Entwicklungsumgebung einfache Ein- und Ausgabe</p> <p>Skalare Variablen, Operatoren, Ausdrücke, Anweisungen</p> <p>strukturierte Programmierung, Kontrollstrukturen Arrays und Hashes Realisierung einfacher Sortier- und Suchalgorithmen Subroutinen, Parameterübergabe Verarbeitung von Textdateien Verarbeitung von Zeichenketten reguläre Ausdrücke und einfache Algorithmen zur Mustererkennung</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Begriffe der Datendarstellung und der Formulierung von Algorithmen in der Informatik, kennen einige wichtige Algorithmen und Datenstrukturen und können sie anwenden. Sie verstehen die grundlegenden Elemente einer Programmiersprache (Perl), können sie anwenden und beherrschen die Analyse und Erstellung einfacher strukturierter Programme.</p> |
| Niveaustufe / Level | Basic level course: Modul zur Einführung in das Basiswissen der Informatik |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 2 SWS Übung (Gruppengröße 20 Personen) |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 66 h Präsenz in der Übung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Übung: 36 h |
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Übungseinheit. |
| Notwendige Voraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Voraussetzungen | Mathematikkenntnisse auf Abiturniveau |
| Häufigkeit des Angebots | Nur im Wintersemester |
| Medienformen | Tafel, Power-Point-Präsentationen, multimediales Lernsystem, Lehrbücher |
| Literatur | Gumm, Sommer: Einführung in die Informatik. – 9. Aufl., Oldenbourg; München 2011 H. M. Deitel, P. J. Deitel: Perl How To Program. – Prentice Hall, Upper Saddle River 2001 Tisdall: Einführung in Perl für Bioinformatik. – O'Reilly, Köln 2002 |

Unit BBT 2-1: Vorlesung Informatik

| | |
|---|--|
| Unitbezeichnung | Vorlesung Informatik |
| Code | BBT 2-1 |
| Modulbezeichnung | Informatik |
| Dozent | Prof. Dr. Hans-Peter Weber (Fb. I) |
| Bewertung | Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Information, Daten, Codierung Zahlensysteme Algorithmusbegriff, Euklidischer Algorithmus graphische Darstellung von Algorithmen Suchalgorithmus Selection Sort Programmiersprachen und Programmentwicklung Perl-Entwicklungsumgebung einfache Ein- und Ausgabe Skalare Variablen, Operatoren, Ausdrücke, Anweisungen |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden verstehen die grundlegenden Begriffe der Datendarstellung und der Formulierung von Algorithmen in der Informatik, kennen einige wichtige Algorithmen und Datenstrukturen und können sie anwenden. Sie verstehen die grundlegenden Elemente einer Programmiersprache (Perl), können sie anwenden und beherrschen die Analyse und Erstellung einfacher strukturierter Programme. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung |
| Arbeitsaufwand/Workload | 90 h (3 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 42 h |
| Anteil Selbststudium | 24 h |
| Literatur | Gumm, Sommer: Einführung in die Informatik. – 9. Aufl., Oldenbourg; München 2011 H. M. Deitel, P. J. Deitel: Perl How To Program. – Prentice Hall, Upper Saddle River 2001 Tisdall: Einführung in Perl für Bioinformatik. – O'Reilly, Köln 2002 |

Unit BBT 2-2: Übung Informatik

| | |
|---|--|
| Unitbezeichnung | Übung Informatik |
| Code | BBT 2-2 |
| Modulbezeichnung | Informatik |
| Dozenten | Prof. Dr. Hans-Peter Weber (Fb. I), NN (Fb. I) |
| Bewertung | Teilnahme |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | strukturierte Programmierung, Kontrollstrukturen Arrays und Hashes Realisierung einfacher Sortier- und Suchalgorithmen Subroutinen, Parameterübergabe Verarbeitung von Textdateien Verarbeitung von Zeichenketten reguläre Ausdrücke und einfache Algorithmen zur Mustererkennung |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden verstehen die grundlegenden Begriffe der Datendarstellung und der Formulierung von Algorithmen in der Informatik, kennen einige wichtige Algorithmen und Datenstrukturen und können sie anwenden. Sie verstehen die grundlegenden Elemente einer Programmiersprache (Perl), können sie anwenden und beherrschen die Analyse und Erstellung einfacher strukturierter Programme. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Übung (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 60 h (2 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 12 h |
| Anteil Selbststudium | 24 h |
| Literatur | Gumm, Sommer: Einführung in die Informatik. – 9. Aufl., Oldenbourg; München 2011 H. M. Deitel, P. J. Deitel: Perl How To Program. – Prentice Hall, Upper Saddle River 2001 Tisdall: Einführung in Perl für Bioinformatik. – O'Reilly, Köln 2002 |

Modul BBT 3: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I

| | |
|---|--|
| Modulbezeichnung | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I |
| Code | BBT 3 |
| Studiengang/ Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science). Das Modul wird im Studiengang Chemische Technologie (Bachelor of Engineering) mitgenutzt. |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Franz-Josef Zimmer |
| Dozent | Prof. Dr. Franz-Josef Zimmer |
| Dauer | 1 Semester (1. Fachsemester) |
| Credits | 5 |
| Prüfungsart | Übungen (Prüfungsvorleistung, 50% der Modulnote) Klausur (Prüfungsleistung, 50 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>„Technisches Zeichnen“ Normen; Zeichnungsarten, -formate; Linien, Schnitte, Ansichten, Maße, Details; Einzel- und Zusammenbauzeichnungen; Isometrien Technische Oberflächen; Verbindungselemente</p> <p>„Fließbilder“ Grundfließbild und Verfahrensließbild, Rohrleitungs- und Instrumenten-Fließbild</p> <p>„Anlagen- und Verfahrenstechnik“ Rohrleitungen, Armaturen, Lagereinrichtungen, Pumpen, Feststoffförderer, Dosiersysteme, Rührwerke; elektrische Antriebe; Apparate für verfahrenstechnische Grundoperationen</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | <p>In diesem Modul werden die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen (IWG) für die Biotechnologie vermittelt. Die Studierenden können konstruktive Erkenntnisse anlagentechnisch in Labor und Technikum umsetzen. Sie verstehen Gesamtprozesse verfahrenstechnisch und können diese darstellen.</p> <p>Die Studierenden werden befähigt, an technisch orientierten Vertiefungsfächern, insbesondere der Bioverfahrenstechnik, teilzunehmen.</p> |
| Niveaustufe / Level | Basic Level Course: Modul zur Einführung in die Ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 2 SWS Übung (Gruppengröße 30 Personen) |
| Arbeitsaufwand / Total Workload | Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 34 h Präsenzzeit in der Übung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Übung: 68 h |

| | |
|----------------------------|---|
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Übungseinheit je Semesterwoche. |
| Notwendige Voraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Voraussetzungen | Keine |
| Häufigkeit des Angebots | nur im Wintersemester |
| Medienformen | Tafel, Beamer, Modelle |
| Literatur | E. Ignatowitz: Chemietechnik. – 7. Aufl., Europa Lehrmittel, 2003 |

Modul BBT 4: Allgemeine und Anorganische Chemie

| | |
|---|---|
| Modulbezeichnung | Allgemeine und Anorganische Chemie |
| Code | BCT 4 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science) und Chemische Technologie (Bachelor of Engineering). Der Vorlesungsteil des Moduls wird außerdem im Dualen Studiengang Chemie (Bachelor of Science) genutzt. |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Volker Wiskamp |
| Dozenten | Prof. Dr. Volker Wiskamp (Vorlesung und Praktikum) und NN (Praktikum) |
| Dauer | 1 Semester (1. Fachsemester) |
| Credits | 5 |
| Prüfungsarten | Korrekte Durchführung der Praktikumsversuche (Prüfungsvorleistung, unbenotet), Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch (mit englischen Wiederholungseinheiten) |
| Inhalte | <p><u>Unit Vorlesung:</u> Atombau, Periodensystem, Chemische Bindung Chemische Reaktionen, Massenwirkungsgesetz Chemisches Rechnen Energetik Elektrolyte Chemie der Nichtmetalle Chemie der Metalle Toxikologische und ökotoxikologische Aspekte der Anorganischen Chemie</p> <p><u>Unit Praktikum:</u> Sicherheitsbelehrung (Teil 1) durch den Gefahrstoffbeauftragten der Hochschule (zu Beginn des Praktikums) Säuren, Laugen, Puffer Redox-Systeme Komplexchemie Acidimetrische und Alkalimetrische Maßanalysen Einfache Qualitative Analysen</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | <p>Die Studierenden haben solide Grundkenntnisse der Chemie, um an den folgenden Chemie-Modulen (Organische, Physikalische, Analytische Chemie und Biochemie) teilzunehmen.</p> <p>Sie beherrschen einfache Arbeitstechniken im Anorganisch-Analytischen Laboralltag, können sich im Labor in Hinblick auf Arbeits- und Umweltschutz korrekt verhalten und in Kleingruppen kooperieren. Die Studierenden beherrschen</p> |

| | |
|-----------------------------------|--|
| | einfache Formen der Protokollführung und sind mit englischsprachigen Fachausdrücken vertraut. |
| Niveaustufe / Level | Bachelor basic level course: Modul zur Einführung in das Basiswissen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie und in den Laboralltag. |
| Lehrformen/SWS | 4 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen (Gruppengröße 60 Personen) 1 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 72 h Präsenzzeit im Praktikum: 12 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 18 h |
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Praktikumseinheit. |
| Notwendige Voraussetzungen | Die Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung durch den Gefahrstoffbeauftragten der Hochschule ist Voraussetzung, um am Einführungspraktikum teilnehmen zu dürfen. |
| Empfohlene Voraussetzungen | Grundkurs Chemie der gymnasialen Oberstufe |
| Häufigkeit des Angebots | nur im Wintersemester |
| Medienformen | In der Vorlesung: Tafel, Power Point Präsentationen, Lehrbuch mit ergänzenden E-Learning-Elementen, Demonstrationsexperimente Im Praktikum: Versuchsvorschriften mit ergänzenden E-Learning-Elementen |
| Literatur | V. Wiskamp: Anorganische Chemie – Ein praxisbezogenes Lehrbuch. – 2. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 2010 |

Unit BBT 4-1: Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie

| | |
|---|--|
| Unitbezeichnung | Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie |
| Code | BBT 4-1 |
| Modulbezeichnung | Allgemeine und Anorganische Chemie |
| Dozent | Prof. Dr. Volker Wiskamp |
| Bewertung | Klausur (Prüfungsleistung; 100 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch (mit englischsprachigen Zusammenfassungen) |
| Inhalt | Atombau, Periodensystem, Chemische Bindung Chemische Reaktionen, Massenwirkungsgesetz Chemisches Rechnen Energetik Elektrolyte Chemie der Nichtmetalle Chemie der Metalle Toxikologische und ökotoxikologische Aspekte der Anorganischen Chemie |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden haben solide Grundkenntnisse der Chemie, um an den folgenden Chemie-Modulen (Organische, Physikalische, Analytische Chemie und Bio- chemie) teilzunehmen. Sie verstehen die globale Bedeutung von anorganischen Rohstoffen und Produkten als Wirtschaftsgüter. Des Weiteren sind die Studierenden mit englischsprachigen Fachausdrücken vertraut. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 120 h (4 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 24 h |
| Anteil Selbststudium | 48 h |
| Literatur | V. Wiskamp: Anorganische Chemie – Ein praxisbezogenes Lehrbuch. – 2. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 2010 |

Unit BBT 4-2: Einführungspraktikum Allgemeine u. Anorganische Chemie

| | |
|--|---|
| Unitbezeichnung | Einführungspraktikum Allgemeine u. Anorganische Chemie |
| Code | BBT 4-2 |
| Modulbezeichnung | Allgemeine und Anorganische Chemie |
| Dozenten | Prof. Dr. Volker Wiskamp, Prof. Dr. Wolfgang Fichtner |
| Bewertung | Zu den Praktikumsversuchen müssen Kurzprotokolle geschrieben, die testiert aber nicht benotet werden (Prüfungsvorleistung). Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung für die Zulassung zur Abschlussklausur zur Vorlesung. |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Sicherheitsbelehrung (Teil 1) durch den Gefahrstoff-beauftragten der Hochschule (zu Beginn des Praktikums) Säuren, Laugen, Puffer Redox-Systeme Komplexchemie Acidimetrische und Alkalimetrische Maßanalysen Einfache Qualitative Analysen |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden beherrschen einfache Arbeitstechniken im Anorganisch- Analytischen Laboralltag, können sich im Labor in Hinblick auf Arbeits- und Umweltschutz korrekt verhalten und in Kleingruppen kooperieren. Des Weiteren beherrschen die Studierenden elementare Formen der Protokollführung. |
| Lehrform/SWS | 1 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 30 h [1 CP] |
| Anteil Präsenzzeit | 12 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | Keine |
| Anteil Selbststudium | 18 h (insbesondere für das Verfassen der Protokolle) |
| Literatur | V. Wiskamp: Anorganische Chemie – Ein praxisbezogenes Lehrbuch. – 2. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 2010 |

Modul BBT 5: Zellbiologie

| | |
|---|---|
| Modulbezeichnung | Zellbiologie |
| Code | BBT 5 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science). Das Modul wird auch im Wahlpflichtprogramm der Studiengangs Chemische Technologie (Bachelor of Engineering) und im Studiengang Wissenschaftsjournalismus (Bachelor of Arts) genutzt. |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Dieter Pollet |
| Dozent | Prof. Dr. Dieter Pollet |
| Dauer | 1 Semester (1. Fachsemester) |
| Credits | 5 CP |
| Prüfungsart | Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Biologische Organisationsebenen und Systematik, Organisation eukaryontischer Zellen, Aufbau und Funktion aller Organellen, Membranen, Zellen im Gewebeverband, Zytoskelett, Zellbewegung, Zellzyklus, Chromosomen und Zellteilung (Mitose, Meiose), DNA und RNA (Struktur und Funktion, Replikation), Proteinbiosynthese, Zellstoffwechsel (insb. Energiestoffwechsel), Stammzellen und Differenzierung |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Zellbiologie und zielt auf die Erlangung grundlegender Kenntnisse der Biologie der Eukaryonten unter besonderer Berücksichtigung von Gewebeorganisation und Zellfunktionen. Schwerpunkte werden jeweils bei den biotechnologisch besonders relevanten Themen gesetzt (bspw. Zellzyklus), Zelladhäsion für Zellkulturtechnik, etc.). Die erworbenen biologischen Kenntnisse befähigen die Studierenden zur Teilnahme an den biologisch, biochemisch und biotechnologisch orientierten Vorlesungen der höheren Semester. |
| Niveaustufe / Level | Bachelor basic level course: Modul zur Einführung in das Basiswissen der Zellbiologie. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h |
| Units (Einheiten) | Keine |
| Notwendige Voraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Voraussetzungen | Biologiekenntnisse auf Abiturniveau |
| Häufigkeit des Angebots | Nur im Wintersemester |
| Medienformen | Tafel, Power-Point-Präsentationen |

| | |
|-----------|---|
| Literatur | H. Plattner: Zellbiologie. – 2. Aufl., Thieme, Stuttgart 2002 W. Müller-Esterl: Biochemie. – |
|-----------|---|

Modul BBT 6: Sozial- und Kulturwissenschaftliches Begleitstudium I (SuK I)

| | |
|---|---|
| Modulbezeichnung | Sozial- u. Kulturwissenschaftliches Begleitstudium I (SuK I) |
| Code | BBT 6 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science) |
| Modulverantwortliche(r) | Studienbereichsleitung des SuK-Begleitstudiums |
| Dozentinnen/Dozenten | Lehrende des SuK-Begleitstudiums |
| Dauer | 1 Semester (1. Fachsemester) |
| Credits | 5 |
| Prüfungsarten | Jede einzelne SuK-Veranstaltung schließt mit einer Teilprüfungsleistung, der eine Prüfungsvorleistung vorausgehen kann, ab (siehe Einzelbeschreibungen). Pro Leistungspunkt, der für eine SuK-Veranstaltung vergeben wird, geht deren Note zu 20 % in die Gesamtnote des Moduls 6 ein. |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>Auswahl aus folgenden SuK-Themenfeldern: Arbeit, Beruf & Selbstständigkeit (AB&S) Kultur & Kommunikation (K&K) Politik & Institutionen (P&I) Wissensmanagement & Innovation (W&I) (inkl. Techniken wissenschaftlichen Arbeitens und Präsentationstechniken)</p> <p>Gestaffelt nach Einführungslevel („SuK-Modul I“) und Vertiefungslevel („SuK-Modul II“) für Grundlagen- und Vertiefungsstudium können Lehrveranstaltungen aus beiden Bereichen belegt werden. Es wird empfohlen, im ersten Semester Lehrveranstaltungen des Einführungslevels zu belegen.</p> <p>Beispiele aus dem SuK-Programm Modul I: Ethik in technischen Berufen; Europäische Integration; Nachhaltige Entwicklungen; Personalentwicklung; Grundfragen der Philosophie: Was ist Bildung Modul II: Europa – Vom Mythos zur EU; Asymmetrie und Gewalt; Internationale Märkte; Interkulturelle Kommunikation; Existenzgründung: BWL</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die fachübergreifenden Kompetenzen befähigen zur fachkundigen und kritischen Auseinandersetzung mit den eigenen beruflichen Aufgaben und dem eigenen Berufsfeld |

| | |
|-----------------------------------|---|
| | <p>und Fachgebiet im gesamtgesellschaftlichen Kontext, zu zukunftsorientiertem und verantwortungsbewusstem Handeln im demokratischen und sozialen Rechtsstaat sowie zu interdisziplinärer Kooperation und interkultureller Kommunikation. Die fachübergreifenden Kompetenzen schließen Kompetenzen mit Berufsfeld (Schlüsselkompetenzen) als auch solche ohne (unmittelbaren) Berufsbezug (Studium Generale) ein.</p> |
| Niveaustufe / Level | Level 1: Modul zur Vermittlung fachübergreifender Kompetenzen und von Schlüsselkompetenzen |
| Lehrformen/SWS | 4 SWS Vorlesung und/oder Seminar (Gruppengröße 35 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in den Lehrveranstaltungen: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h |
| Units (Einheiten) | Siehe Themenfelder |
| Notwendige Voraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Voraussetzungen | Keine |
| Häufigkeit des Angebots | Jedes Semester |
| Medienformen | Vorlesungen und/oder Seminare; Referate zu Anwendungsgebieten (schriftlich und Vortrag), Powerpoint-Präsentationen |
| Literatur | Je nach Themenfeld |

Modul BBT 7: Mikrobiologie

| | |
|---|---|
| Modulbezeichnung | Mikrobiologie |
| Code | BBT 7 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science). Der Vorlesungsteil des Moduls wird außerdem im Studiengang Wissenschaftsjournalismus (Bachelor of Arts) als Pflichtveranstaltung sowie im Studiengang Chemische Technologie (Bachelor of Engineering) als Wahlpflichtkurs genutzt. |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Regina Heinzel-Wieland |
| Dozenten | Prof. Dr. Regina Heinzel Wieland (Vorlesung und Praktikum), NN (Praktikum) |
| Dauer | 2 Semester (Vorlesungsteil im 2. Fachsemester und Praktikumsteil im 3. Fachsemester) |
| Credits | 10 |
| Prüfungsarten | Abgeschlossenes Praktikum mit Seminarbeitrag und Protokoll zu den durchgeführten Versuchen (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote), Klausur (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p><u>Unit Vorlesung:</u> Aufbau, Funktion und Vielfalt von Bakterien-, Hefe- und Pilzzellen; Grundzüge und Methoden der Taxonomie; Konzepte der Biologischen Sicherheit, Wachstum, Ernährung und Isolierung von Mikroorganismen; Methoden der Sterilisation und Desinfektion; Grundmechanismen des mikrobiellen Stoffwechsels (Atmung, anaerobe Atmung, Gärungen); Sekundärmetabolismus und Antibiotika; Aufbau und Vermehrung von Viren</p> <p><u>Unit Praktikum:</u> Kolonie- und Zellmorphologie von Mikroorganismen; mikroskopische Darstellung gefärbter Präparate; Anreicherung und Isolierung von Mikroorganismen aus Luft, Boden, Milch und Milchprodukten, Wasser; Methoden zur Bestimmung von Zellzahl und Zellmasse; Erstellen einer Wachstumskurve; Identifizierung von coliformen Bakterien (IMViC, api20E), Wirkung von Antibiotika, Phagenlysate herstellen und titrieren. Die Teilnahme an einer Biologischen Sicherheitsbelehrung vor Beginn des Praktikums ist Pflicht.</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse der Mikrobiologie von Bakterien, Hefen und Pilzen sowie Bakteriophagen, Kenntnisse in |

| | |
|-----------------------------------|--|
| | Morphologie, Systematik, Kultivierung, Identifizierung, Stoffwechsel, Genetik der Mikroorganismen. Sie erkennen die Bedeutung der Mikroorganismen für die Biotechnologie. Im Praktikum erlernen die Studierenden Basistechniken mikrobiologischen Arbeitens und des sicheren Umgangs mit Mikroorganismen. |
| Niveaustufe / Level | Basic level course: Modul zur Einführung in die Mikrobiologie. |
| Lehrformen/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 4 SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 102 h |
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Praktikumseinheit. |
| Notwendige Voraussetzungen | Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt. |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossenes Modul 5 (Zellbiologie) |
| Häufigkeit des Angebots | Vorlesung nur im Sommersemester, Praktikum nur im Wintersemester |
| Medienformen | Tafel und Power Point Präsentationen |
| Literatur | <u>Unit Vorlesung:</u> G. Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie. – Thieme, Stuttgart W. Fritsche: Mikrobiologie. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg M. T. Madigan u.a.: Brock Mikrobiologie. – Pearson Studium, München K. Munk: Taschenlehrbuch Biologie - Mikrobiologie – Thieme, Stuttgart <u>Unit Praktikum:</u> E. Bast: Mikrobiologische Methoden. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg A. Steinbüchel, F. B. Oppermann-Sanio: Mikrobiologisches Praktikum. – Springer, Berlin R. Süßmuth et al.: Mikrobiologisch-biochemisches Praktikum. – Thieme, Stuttgart S. K. Alexander, D. Strete: Mikrobiologisches Grundpraktikum. – Pearson-Studium, München Praktikumsskript |

Unit BBT 7-1: Vorlesung Mikrobiologie

| | |
|--|---|
| Unitbezeichnung | Vorlesung Mikrobiologie |
| Code | BBT 7-1 |
| Modulbezeichnung | Mikrobiologie |
| Dozentin | Prof. Dr. Regina Heinzl-Wieland |
| Bewertung | Klausur (Prüfungsleistung; 70 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Aufbau, Funktion und Vielfalt von Bakterien-, Hefe- und Pilzzellen; Grundzüge und Methoden der Taxonomie; Konzepte der Biologischen Sicherheit, Wachstum, Ernährung und Isolierung von Mikroorganismen; Methoden der Sterilisation und Desinfektion; Grundmechanismen des mikrobiellen Stoffwechsels (Atmung, anaerobe Atmung, Gärungen); Sekundärmetabolismus und Antibiotika; Aufbau und Vermehrung von Viren |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse der Mikrobiologie von Bakterien, Hefen und Pilzen sowie Bakteriophagen, Kenntnisse in Morphologie, Systematik, Kultivierung, Identifizierung, Stoffwechsel, Genetik der Mikroorganismen. Sie erkennen die Bedeutung der Mikroorganismen für die Biotechnologie. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 150 h (5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 54 h |
| Anteil Selbststudium | 48 h |
| Literatur | G. Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie – Thieme, Stuttgart W. Fritsche: Mikrobiologie. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg M. T. Madigan u.a.: Brock Mikrobiologie. – Pearson Studium, München K. Munk: Taschenlehrbuch Biologie - Mikrobiologie – Thieme, Stuttgart |

Unit BBT 7-2: Praktikum Mikrobiologie

| | |
|--|---|
| Unitbezeichnung | Praktikum Mikrobiologie |
| Code | BBT 7-2 |
| Modulbezeichnung | Mikrobiologie |
| Dozenten | Prof. Dr. Regina Heinzel-Wieland und NN |
| Bewertung | Abgeschlossenes Praktikum mit Seminarbeitrag und Protokoll zu den durchgeführten Versuchen (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>Kolonie- und Zellmorphologie von Mikroorganismen; mikroskopische Darstellung gefärbter Präparate; Anreicherung und Isolierung von Mikroorganismen aus Luft, Boden, Milch und Milchprodukten, Wasser; Methoden zur Bestimmung von Zellzahl und Zellmasse; Erstellen einer Wachstumskurve; Identifizierung von coliformen Bakterien (IMViC, api20E), Wirkung von Antibiotika, Phagenlysat herstellen und titrieren.</p> <p>Die Teilnahme an einer Biologischen Sicherheitsbelehrung vor Beginn des Praktikums ist Pflicht.</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden beherrschen Basistechniken mikrobiologischen Arbeitens und des sicheren Umgangs mit Mikroorganismen. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Praktikum mit seminaristischer Vorbesprechung (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 150 h (5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 48 h |
| Anteil Selbststudium | 52 h (insbesondere für das Verfassen der Testate und Protokolle) |
| Literatur | <p>E. Bast: Mikrobiologische Methoden. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg</p> <p>A. Steinbüchel, F. B. Oppermann-Sanio: Mikrobiologisches Praktikum, Springer, Berlin</p> <p>R. Süßmuth et al.: Mikrobiologisch-biochemisches Praktikum. – Thieme, Stuttgart</p> <p>S. K. Alexander, D. Strete: Mikrobiologisches Grundpraktikum. – Pearson-Studium, München</p> <p>Praktikumsskript</p> |

Modul BBT 8: Organische Chemie

| | |
|---|---|
| Modulbezeichnung | Organische Chemie |
| Code | BBT 8 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science) |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Stefan Hüttenhain |
| Dozenten | Prof. Dr. Stefan Hüttenhain, Prof. Dr. Norbert Schön |
| Dauer | 2 Semester (Vorlesung mit Übungen im 2. Fachsemester und Praktikum mit Seminar im 3. Fachsemester) |
| Credits | 15 |
| Prüfungsarten | Praktikumsprotokolle und Kolloquium (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote), Klausur am Ende des 3. Semesters (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p><u>Unit Vorlesung:</u> Bindungslehre; wichtige Stoffklassen und deren charakteristische Reaktionen: Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Phenole, Ether, organische Schwefelverbindungen, organische Stickstoffverbindungen, Carbonyl- und Carboxylverbindungen; Isomerie; nukleophile Substitution, Eliminierungen, elektrophile und nukleophile Additionen, elektrophile und nukleophile aromatische Substitution, Kohlenstoffnukleophile, Umlagerungen</p> <p><u>Unit Praktikumsseminar:</u> Theoretische Hintergründe zu den Praktikumsversuchen werden mit Bezug zur Vorlesung in seminaristischem Unterricht vertiefend geübt.</p> <p><u>Unit Praktikum:</u> <i>Präparate zu den vorgesehenen theoretischen Bereichen:</i> Berechnen von Ansatzgrößen, Aufbau einer Rührapparatur, Dosieren von Flüssigkeiten und Feststoffen, Reaktion unter Kühlung, Reaktion unter Rückfluss, Normaldruck- und Vakuumdestillation, Umkristallisieren, Bestimmen von Schmelzpunkten und Brechungsindizes</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | <p>Die Studierenden besitzen solide Grundkenntnisse organisch-chemischer Gesetzmäßigkeiten und der organischen Stoffchemie. Sie können sich mit theoretischen Modellen kritisch auseinander setzen und Probleme in der Organischen Chemie lösen.</p> <p>Sie beherrschen organisch-präparative Arbeitstechniken und einfache Charakterisierung und Reinheits-</p> |

| | |
|-----------------------------------|--|
| | bestimmungen organischer Produkte. Im Labor verhalten sich die Studierenden sicherheits- und umweltbewusst und können aussagekräftige Laborberichte schreiben. |
| Niveaustufe / Level | Basic level course: Modul zur Einführung in die Organische Chemie. |
| Lehrformen/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen); 1 SWS Übungen zur Vorlesung (Gruppengröße 30 Personen) 2 SWS Seminar (Gruppengröße 30 Personen) 6 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung mit Übung: 60 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 90 h Präsenzzeit im Seminar: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Seminars: 96 h Präsenzzeit im Praktikum: 72 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 108 h |
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus einer Vorlesungs/Übungs-, einer Seminar- und einer Praktikumseinheit. |
| Notwendige Voraussetzungen | Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt. |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossenes Modul 4 (Allgemeine und Anorganische Chemie) |
| Häufigkeit des Angebots | Vorlesung nur im Sommersemester, Praktikum und Seminar nur im Wintersemester |
| Medienformen | Tafel, Power-Point-Präsentationen |
| Literatur | <p><u>Unit Vorlesung und Seminar:</u> K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore: Organische Chemie. 4. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim 2005 Paula Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Aufl., Pearson Studium, München 2007; ISBN 3-8273-7190-4; Peter Sykes, Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie, 9. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2001, ISBN 3-527-26872-3.</p> <p><i>Als Einstieg in die Englische Literatur:</i> L. M. Harwood, J. E. McKendrick, R. C. Whitehead: Organic Chemistry at a Glance; Blackwell Publishing, 2004 M. Jones Jr.: Organic Chemistry. – 2nd ed., Norton & Company, 2000 P. Wolters, N. Greeves, S. Warren, J. Clayden: Organic Chemistry. – Oxford University Press, 2001</p> <p><u>Unit Seminar und Praktikum:</u> H. G. O. Becker, W. Berger, G. Domschke: Organikum. –</p> |

| | |
|--|---|
| | 22. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim Ausgewählte Präparationen aus: Organic Synthesis. – collective volume 1-6, J. Wiley & Sons |
|--|---|

Unit BBT 8-1: Vorlesung Organische Chemie

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Vorlesung Organische Chemie |
| Code | BBT 8-1 |
| Modulbezeichnung | Organische Chemie |
| Dozent | Prof. Dr. Stefan Hüttenhain |
| Bewertung | Klausur (Prüfungsleistung; 70 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Bindungslehre; wichtige Stoffklassen und deren charakteristische Reaktionen: Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Phenole, Ether, organische Schwefelverbindungen, organische Stickstoffverbindungen, Carbonyl- und Carboxylverbindungen; Isomerie; nukleophile Substitution, Eliminierungen, elektrophile und nukleophile Additionen, elektrophile und nukleophile aromatische Substitution, Kohlenstoffnukleophile, Umlagerungen |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden besitzen solide Grundkenntnisse organisch-chemischer Gesetzmäßigkeiten und der organischen Stoffchemie. Sie können sich mit theoretischen Modellen kritisch auseinander setzen und Probleme in der Organischen Chemie lösen. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 1 SWS Übungen (Gruppengröße 30 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 150 h (5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 60 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 42 h |
| Anteil Selbststudium | 48 h |
| Literatur | K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore: Organische Chemie. 4. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim 2005; Paula Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Aufl., Pearson Studium, München 2007; ISBN 3-8273-7190-4; Peter Sykes, Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie, 9. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2001, ISBN 3-527-26872-3. <i>Als Einstieg in die Englische Literatur:</i> L. M. Harwood, J. E. McKendrick, R. C. Whitehead: Organic Chemistry at a Glance. – Blackwell Publishing, 2004; |

| | |
|--|--|
| | M. Jones Jr.: Organic Chemistry. – 2 nd ed., Norton & Company, 2000; P. Wolters, N. Greeves, S. Warren, J. Clayden: Organic Chemistry. – Oxford University Press, 2001 |
|--|--|

Unit BBT 8-2: Seminar zum OC-Praktikum

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Seminar zum OC-Praktikum |
| Code | BBT 8-2 |
| Modulbezeichnung | Organische Chemie |
| Dozenten | Prof. Dr. Stefan Hüttenhain, Prof. Dr. Norbert Schön |
| Bewertung | mit Erfolg teilgenommen |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Die theoretischen Hintergründe zu den Praktikumsversuchen werden mit Bezug zur Vorlesung vertiefend geübt. |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Dadurch, dass die theoretischen Hintergründe zu den Praktikumsversuchen mit Bezug zur Vorlesung in seminaristischem Unterricht vertiefend geübt werden, verstehen die Studierenden den Zusammenhang zwischen Praxis und Theorie der Organischen Synthesechemie. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS seminaristischer Unterricht mit Übungen (Gruppengröße 30 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 120 h (4 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 32 h |
| Anteil Selbststudium | 64 h |
| Literatur | K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore: Organische Chemie. 4. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim 2005 Paula Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Aufl., Pearson Studium, München 2007; ISBN 3-8273-7190-4; Peter Sykes, Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie, 9. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2001, ISBN 3-527-26872-3. H. G. O. Becker, W. Berger, G. Domschke: Organikum. – 22. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim Ausgewählte Präparationen aus: Organic Synthesis. – collective volume 1-6, J. Wiley & Sons |

Unit BBT 8-3: Praktikum Organische Chemie

| | |
|--|---|
| Unitbezeichnung | Praktikum Organische Chemie |
| Code | BBT 8-3 |
| Modulbezeichnung | Organische Chemie |
| Dozenten | Prof. Dr. Stefan Hüttenhain, Prof. Dr. Norbert Schön |
| Bewertung | Zu den Praktikumsversuchen müssen Protokolle geschrieben, die testiert, aber nicht benotet werden (Prüfungsvorleistung). Über die Praktikumsinhalte findet ein Kolloquium statt (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote). |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <i>Präparate zu den theoretischen Bereichen</i> Berechnen von Ansatzgrößen, Aufbau einer Rührapparatur, Dosieren von Flüssigkeiten und Feststoffen, Reaktion unter Kühlung, Reaktion unter Rückfluss, Normaldruck-Destillation, Umkristallisieren, Vakuumdestillation, Bestimmen von Schmelzpunkten und Brechungsindizes |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden beherrschen organisch-präparative Arbeitstechniken und einfache Charakterisierung und Reinheitsbestimmungen organischer Produkte. Im Labor verhalten sich die Studierenden sicherheits- und umweltbewusst und können aussagekräftige Laborberichte schreiben. |
| Lehrform/SWS | 6 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 180 h (6 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 72 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 60 h |
| Anteil Selbststudium | 48 h (insbesondere für das Verfassen der Protokolle) |
| Literatur | H. G. O. Becker, W. Berger, G. Domschke: Organikum. – 22. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim Ausgewählte Präparationen aus: Organic Synthesis. – collective volume 1-6, J. Wiley & Sons |

Modul BBT 9: Physikalische Chemie

| | |
|----------------------------|---|
| Modulbezeichnung | Physikalische Chemie |
| Code | BBT 9 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science) |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Bernd Dorbath |
| Dozent | NN |
| Dauer | 1 Semester (2. Fachsemester) |
| Credits | 5 CP |
| Prüfungsart | Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>Atom und Molekülbau und Strukturprinzipien: Wichtige Moleküleigenschaften, Intermolekulare Wechselwirkungen, Aggregatzustände, Kristalle, Amorphe Stoffe, Salze, Elektrolyte, Lösungen Säuren und Basen, Mischungen</p> <p>Chemische Thermodynamik: System, Zustand und Zustandsfunktion, reversibles und irreversibles sowie ideales und reales Verhalten, intensive und extensive Größen, Volumen, Druck, Temperatur, Masse, Molmasse, Stoffmenge, Arbeit, Energie, Wärme, 1. Hauptsatz, kalorische Zustandsgleichung, Innere Energie und Enthalpie, Druckvolumenarbeit, Phasenumwandlung, Wärmekapazität, Wärme bei chemischen Reaktionen (Hesscher Satz und Kirchhoff-Gesetz), 2. Hauptsatz, Entropie, Richtung eines natürlichen Reaktionsverlaufes, Ordnung und Entropie, Entropie und Irreversibilität, 3. Hauptsatz und Entropienullpunkt, Chemisches Potential, Gibbsche und Helmholtz Arbeit, Fundamentalgleichungen, Chemisches Gleichgewicht, Anwendungen des chemischen Gleichgewichts (Physikalische Umwandlungen, Mischverhalten, Zustandsänderungen in Mehrkomponentensystemen, Zustandsdiagramme)</p> <p>Elektrochemie: Elektrolytische Leitfähigkeit und Debye-Hückel Theorie, Elektroden, Elektrolytische Zellen, Elektromotorische Kraft, Energiequelle bzw. -speicher, Messtechnik, Korrosion</p> <p>Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionsordnung, Molekularität, Temperaturabhängigkeit, Übergangszustand, Katalyse, Reaktionsmechanismen</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>Grenzflächenphänomene: Kapillarkräfte, Oberflächenspannung, Adsorption</p> <p>Transport, Ausgleich, Verteilung, Selbstorganisation: Permeation, Diffusion, Osmose, Donnan-Gleichgewicht, Micelle, Vesikel, Kinetische Gastheorie</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Mit dem Modul werden die Studierenden in die Gedankenwelt der Physikalischen Chemie eingeführt. Sie bilden Grundlagenwissen in den zentralen Fachgebieten der physikalischen Chemie und sie können dieses mit anderen chemischen Fachgebieten vernetzen und ordnen. Das erworbene Wissen ermöglicht eine vertiefende Beschäftigung mit physikalisch-chemischen Aspekten der Biochemie und Biotechnologie. |
| Niveaustufe / Level | Bachelor basic level course: Modul zur Einführung in die Physikalische Chemie. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h |
| Notwendige Voraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossene Module 1 (Mathematik), 3 (Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen) und 4 (Allgemeine und Anorganische Chemie). |
| Häufigkeit des Angebots | Nur im Sommersemester |
| Medienformen | Tafel, Power-Point-Präsentationen |
| Literatur | P. W. Atkins: Physikalische Chemie. - G.Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, - Engel, Reid: Physikalische Chemie. - Meister: Grundpraktikum Physikalische Chemie. - |

Modul BBT 10: Instrumentelle Analytik

| | |
|----------------------------|---|
| Modulbezeichnung | Instrumentelle Analytik |
| Code | BBT 10 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science) |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Norbert Schön |
| Dozenten | Prof. Dr. Norbert Schön, Prof. Dr. Stefan Hüttenhain |
| Dauer | 1 Semester (2. Fachsemester) |
| Credits | 10 |
| Prüfungsarten | Versuchsprotokolle (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote), Klausur (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p><u>Unit Vorlesung:</u></p> <p><i>Allgemeine Prinzipien der Spektroskopie:</i> Begriffsdefinitionen; Elektromagnetischer Strahlung; das Spektrum; Quantitative Spektroskopie.</p> <p><i>Grundlagen der UV/Vis-Spektroskopie:</i> Theoretische Einführung; Messanordnung, Geräte, Probenvorbereitung und Aufnahme von Spektren; Charakteristische UV/Vis-Absorptionen (Chromophore); Farbstoffprinzip; Quantitative UV/Vis-Spektroskopie; Mehrkomponentenanalytik.</p> <p><i>Grundlage der Molekülfluoreszenz-Spektroskopie:</i> Theoretische Einführung, Jablonski-Termschemata; Molekülstruktur und Fluoreszenz; Stärke der Fluoreszenz (Quantenausbeute); Messung von Fluoreszenz-Spektren; Anwendungen der Fluoreszenz-Spektroskopie.</p> <p><i>Grundlage der Infrarot-Spektroskopie:</i> Theoretische Grundlagen (Resonanzbedingung, Auswahlregeln, Rotationschwingungsspektren), Messanordnung (dispersives und FT-Prinzip), Geräte, Probenvorbereitung und Aufnahme von Spektren; Qualitative und quantitative Messung; besondere IR-Techniken (ATR, NIR).</p> <p><i>Grundlage der Massenspektroskopie:</i> Theoretische Einführung; Aufbau und Messanordnung; Analyse und Interpretation von einheitlichen Substanzen und Substanzgemischen (Kopplung mit Chromatographie)</p> <p><i>Grundlagen der Chromatographie:</i> Begriffsdefinition; Allgemeine Prinzipien des Trennvorgangs; Effizienz und Auflösung; physikalisch-chemische Kenngrößen; Theorie der Böden; kinetische Theorie (van Deemter-Gl.) Optimierung der Auflösung durch Variation experimenteller Parameter; Mehrkomponenten-Analyse; Informationsgehalt von Chromatogrammen. Spezielle Chromatographiemethoden: DC, HPLC, GC, Größenausschluss- und Affinitätschromato-</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>graphie Durchführung analytischer Verfahren (Probenahme, Probenvorbereitung, Derivatisierung; Beurteilung, Messen Auswerten, Statistik; Validierung analytischer Verfahren.</p> <p><u>Unit Praktikum:</u> Sicherheitsbelehrung (Teil 2) durch den Gefahrstoffbeauftragten der Hochschule <i>UV/Vis-Spektroskopie:</i> Qualitative Messungen; Quantitative Bestimmungsmethode; Mehrkomponentenanalytik; Auswertung mit Hilfe statistischer Methoden <i>Fluoreszenzspektroskopie:</i> Störbanden in Lösemitteln, Qualitative Fluoreszenz-Spektren an biologischen Substanzen, Quantitative Messmethode, Fluoreszenzmarkierung, Nachweisgrenze. <i>(Allgemeine Prinzipien der Chromatographie:</i> Allgemeine Prinzipien und Einflüsse von Parametern am Beispiel von einfachen Versuchen mit DC und mit Schwerkraftsäulen.) <i>Quantitative HPLC:</i> Nachweisgrenze von Anthracen; Gehalt von Coffein in Getränken; Identifizierung und Quantifizierung eines Aromatengemisches. <i>Gaschromatographie:</i> Gewinnung und Derivatisierung geeigneter Naturstoffanalyten; Qualitative und quantitative Bestimmung.</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden beherrschen grundlegende instrumentelle Analysentechniken, die sie nicht nur in weiteren Praktika ihres Studiums, sondern vor allem in ihrem späteren Berufsleben anwenden werden. Anhand der erlernten Prinzipien sind die Studierenden in der Lage, sich in für sie neue analytische Methoden innerhalb einer überschaubaren Zeit einzuarbeiten, Anwendungsmöglichkeiten korrekt einzuschätzen, gewonnen Messwerte hinsichtlich ihrer Relevanz zu beurteilen und aussagekräftige Laborberichte zu schreiben. |
| Niveaustufe / Level | Basic level course: Modul zur Einführung in die Analytische Chemie und Physikalische Analysentechnik. |
| Lehrformen/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 4 SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 102 h |
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer |

| | |
|----------------------------|--|
| | Praktikumseinheit. |
| Notwendige Voraussetzungen | Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt. |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossenes Modul 4 (Allgemeine und Anorganische Chemie) |
| Häufigkeit des Angebots | Nur im Sommersemester |
| Medienformen | Tafel und Power Point Präsentationen |
| Literatur | <p>D. A. Skoog, J. J. Leary: Instrumentelle Analytik. – Springer, Berlin Heidelberg;</p> <p>G. Schwedt: Chromatographische Trennmethode. – G. Schwedt: Taschenatlas der Analytik. – Thieme, Stuttgart</p> <p>V. R. Meyer: Praxis der Hochleistungsflüssigkeitschromatographie. – Salle-Sauerländer, Frankfurt Aarau</p> <p>Skripte und Praktikumsmanuale zu den Themen Spektroskopie und Chromatographie</p> |

Unit BBT 10-1: Vorlesung Instrumentelle Analytik

| | |
|------------------|--|
| Unitbezeichnung | Vorlesung Instrumentelle Analytik |
| Code | BBT 10-1 |
| Modulbezeichnung | Instrumentelle Analytik |
| Dozenten | Prof. Dr. Norbert Schön, Prof. Dr. Stefan Hüttenhain |
| Bewertung | Klausur (Prüfungsleistung; 70 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p><i>Allgemeine Prinzipien der Spektroskopie:</i> Begriffsdefinitionen; Elektromagnetischer Strahlung; das Spektrum; Quantitative Spektroskopie.</p> <p><i>Grundlagen der UV/Vis-Spektroskopie:</i> Theoretische Einführung; Messanordnung, Geräte, Probenvorbereitung und Aufnahme von Spektren; Charakteristische UV/Vis-Absorptionen (Chromophore); Farbstoffprinzip; Quantitative UV/Vis-Spektroskopie; Mehrkomponentenanalytik.</p> <p><i>Grundlage der Molekülfluoreszenz-Spektroskopie:</i> Theoretische Einführung, Jablonski-Termschemata; Molekülstruktur und Fluoreszenz; Stärke der Fluoreszenz (Quantenausbeute); Messung von Fluoreszenz-Spektren; Anwendungen der Fluoreszenz-Spektroskopie.</p> <p><i>Grundlage der Infrarot-Spektroskopie:</i> Theoretische Grundlagen (Resonanzbedingung, Auswahlregeln, Rotationsschwingungsspektren), Messanordnung (dispersives und FT-Prinzip), Geräte, Probenvorbereitung und Aufnahme von Spektren; Qualitative und quantitative Messung;</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>besondere IR-Techniken (ATR, NIR).</p> <p><i>Grundlage der Massenspektroskopie:</i> Theoretische Einführung; Aufbau und Messanordnung; Analyse und Interpretation von einheitlichen Substanzen und Substanzgemischen (Kopplung mit Chromatographie)</p> <p><i>Grundlagen der Chromatographie:</i> Begriffsdefinition; Allgemeine Prinzipien des Trennvorgangs; Effizienz und Auflösung; physikalisch-chemische Kenngrößen; Theorie der Böden; kinetische Theorie (van Deemter-Gl.) Optimierung der Auflösung durch Variation experimenteller Parameter; Mehrkomponenten-Analyse; Informationsgehalt von Chromatogrammen. Spezielle Chromatographiemethoden: DC, HPLC, GC, Größenausschluss- und Affinitätschromatographie;</p> <p>Durchführung analytischer Verfahren (Probenahme, Probenvorbereitung, Derivatisierung; Beurteilung, Messen Auswerten, Statistik; Validierung analytischer Verfahren.</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | <p>Die Studierenden beherrschen grundlegende instrumentelle Analysentechniken, die sie nicht nur in weiteren Praktika ihres Studiums, sondern vor allem in ihrem späteren Berufsleben anwenden werden. Anhand der erlernten Prinzipien sind die Studierenden in der Lage, sich in für sie neue analytische Methoden innerhalb einer überschaubaren Zeit einzuarbeiten, Anwendungsmöglichkeiten korrekt einzuschätzen, gewonnen Messwerte hinsichtlich ihrer Relevanz zu beurteilen.</p> |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 150 h (5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 54 h |
| Anteil Selbststudium | 48 h |
| Literatur | <p>D. A. Skoog, J. J. Leary: Instrumentelle Analytik. – Springer, Berlin Heidelberg;</p> <p>G. Schwedt: Chromatographische Trennmethoden. – G. Schwedt: Taschenatlas der Analytik. – Thieme, Stuttgart</p> <p>V. R. Meyer: Praxis der Hochleistungsflüssigkeitschromatographie. – Salle-Sauerländer, Frankfurt Aarau</p> <p>Skripte und Praktikumsmanuale zu den Themen Spektroskopie und Chromatographie</p> |

Unit BBT 10-2: Praktikum Instrumentelle Analytik

| | |
|---|--|
| Unitbezeichnung | Praktikum Instrumentelle Analytik |
| Code | BBT 10-2 |
| Modulbezeichnung | Instrumentelle Analytik |
| Dozenten | Prof. Dr. Norbert Schön, Prof. Dr. Stefan Hüttenhain |
| Bewertung | Praktikumsprotokolle (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote). Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung für die Zulassung zur Abschlussklausur zur Vorlesung. |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>Sicherheitsbelehrung (Teil 2) durch den Gefahrstoffbeauftragten der Hochschule</p> <p><i>UV/Vis-Spektroskopie</i>: Qualitative Messungen; Quantitative Bestimmungsmethode; Mehrkomponentenanalytik; Auswertung mit Hilfe statistischer Methoden</p> <p><i>Fluoreszenzspektroskopie</i>: Störbanden in Lösemitteln, Qualitative Fluoreszenz-Spektren an biologischen Substanzen, Quantitative Messmethode, Fluoreszenzmarkierung, Nachweisgrenze.</p> <p><i>(Allgemeine Prinzipien der Chromatographie</i>: Allgemeine Prinzipien und Einflüsse von Parametern am Beispiel von einfachen Versuchen mit DC und mit Schwerkraftsäulen.)</p> <p><i>Quantitative HPLC</i>: Nachweisgrenze von Anthracen; Gehalt von Coffein in Getränken; Identifizierung und Quantifizierung eines Aromatengemisches.</p> <p><i>Gaschromatographie</i>: Gewinnung und Derivatisierung geeigneter Naturstoffanalyten; Qualitative und quantitative Bestimmung.</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | <p>Die Studierenden beherrschen grundlegende instrumentelle Analysentechniken, die sie nicht nur in weiteren Praktika ihres Studiums, sondern vor allem in ihrem späteren Berufsleben anwenden werden. Anhand der erlernten Prinzipien sind die Studierenden in der Lage, sich in für sie neue analytische Methoden innerhalb einer überschaubaren Zeit einzuarbeiten, Anwendungsmöglichkeiten korrekt einzuschätzen, gewonnen Messwerte hinsichtlich ihrer Relevanz zu beurteilen und aussagekräftige Laborberichte zu schreiben.</p> <p>Durch den Einsatz seminaristischer Elemente werden die Studierenden in die Lage versetzt, ihre Ergebnisse einem Auditorium angemessen zu präsentieren.</p> |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Praktikum mit seminaristischer Vorbesprechung (Gruppengröße 15 Personen) |

| | |
|--|---|
| Arbeitsaufwand/Workload | 150 h (5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 52 h |
| Anteil Selbststudium | 48 h (insbesondere für das Verfassen der Antestate und Protokolle) |
| Literatur | D. A. Skoog, J. J. Leary: Instrumentelle Analytik. – Springer, Berlin Heidelberg; G. Schwedt: Chromatographische Trennmethode. – G. Schwedt: Taschenatlas der Analytik. – Thieme, Stuttgart V. R. Meyer: Praxis der Hochleistungsflüssigkeitschromatographie. – Salle-Sauerländer, Frankfurt Aarau Skripte und Praktikumsmanuale zu den Themen Spektroskopie und Chromatographie |

Modul BBT 11: Sozial- und Kulturwissenschaftliches Begleitstudium II (SuK II)

| | |
|----------------------------|---|
| Modulbezeichnung | Sozial- und Kulturwissenschaftliches Begleitstudium II (SuK II) |
| Code | BBT 11 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science) |
| Modulverantwortliche(r) | Studienbereichsleitung des SuK-Begleitstudiums |
| Dozentinnen/Dozenten | Lehrende des SuB-Begleitstudiums |
| Dauer | 1 Semester (2. Fachsemester) |
| Credits | 5 |
| Prüfungsarten | Jede einzelne SuK-Veranstaltung schließt mit einer Teilprüfungsleistung, der eine Prüfungsvorleistung vorausgehen kann, ab (siehe Einzelbeschreibungen). Pro Leistungspunkt, der für eine SuK-Veranstaltung vergeben wird, geht deren Note zu 20 % in die Gesamtnote des Moduls 11 ein. |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>Auswahl aus folgenden SuK-Themenfeldern: <i>(sofern nicht schon im SuK-I-Modul BBT 6 absolviert):</i> Arbeit, Beruf & Selbstständigkeit (AB&S) Kultur & Kommunikation (K&K) Politik & Institutionen (P&I) Wissenmanagement & Innovation (W&I) (inkl. Techniken wissenschaftlichen Arbeitens und Präsentationstechniken)</p> <p>Gestaffelt nach Einführungslevel („SuK-Modul I“) und Vertiefungslevel („SuK-Modul II“) für Grundlagen- und Vertiefungsstudium können Lehrveranstaltungen aus beiden Bereichen belegt werden. Es wird empfohlen, im zweiten Semester Lehrveranstaltungen des Vertiefungslevels zu belegen.</p> <p>Beispiele aus dem SuK-Programm Modul I: Ethik in technischen Berufen; Europäische Integration; Nachhaltige Entwicklungen; Personalentwicklung; Grundfragen der Philosophie: Was ist Bildung Modul II: Europa – Vom Mythos zur EU; Asymmetrie und Gewalt; Internationale Märkte; Interkulturelle Kommunikation; Existenzgründung: BWL</p> |

| | |
|---|--|
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die fachübergreifenden Kompetenzen befähigen zur fachkundigen und kritischen Auseinandersetzung mit den eigenen beruflichen Aufgaben und dem eigenen Berufsfeld und Fachgebiet im gesamtgesellschaftlichen Kontext, zu zukunftsorientiertem und verantwortungsbewusstem Handeln im demokratischen und sozialen Rechtsstaat sowie zu interdisziplinärer Kooperation und interkultureller Kommunikation. Die fachübergreifenden Kompetenzen schließen Kompetenzen mit Berufsfeld (Schlüsselkompetenzen) als auch solche ohne (unmittelbaren) Berufsbezug (Studium Generale) ein. |
| Niveaustufe / Level | Level 2: Modul zur Vermittlung fachübergreifender Kompetenzen und von Schlüsselkompetenzen |
| Lehrformen/SWS | 4 SWS Vorlesung und/oder Seminar (Gruppengröße 35 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in den Lehrveranstaltungen: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h |
| Units (Einheiten) | Siehe Themenfelder |
| Notwendige Voraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Voraussetzungen | Keine |
| Häufigkeit des Angebots | Jedes Semester |
| Medienformen | Vorlesungen und/oder Seminare; Referate zu Anwendungsgebieten (schriftlich und Vortrag), Powerpoint-Präsentationen |
| Literatur | Je nach Themenfeld |

Modul BBT 12: Molekularbiologie und Gentechnik

| | |
|---|---|
| Modulbezeichnung | Molekularbiologie und Gentechnik |
| Code | BBT 12 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science). Der Vorlesungsteil des Moduls wird außerdem im Studiengang Wissenschaftsjournalismus (Bachelor of Arts) als Pflichtveranstaltung genutzt. |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Regina Heinzl-Wieland |
| Dozenten | Prof. Dr. Regina Heinzl Wieland (Vorlesung und Praktikum), NN (Praktikum) |
| Dauer | 2 Semester (Vorlesungsteil im 3. Fachsemester und Praktikumsteil im 4. Fachsemester) |
| Credits | 10 |
| Prüfungsarten | Abgeschlossenes Praktikum mit Seminarbeitrag und Protokoll zu den durchgeführten Versuchen (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote), Klausur (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p><u>Unit Vorlesung:</u> Grundlagen der mikrobiellen Genetik und Regulation der Genexpression; Grundprinzipien der DNA-Rekombinationstechnik und -Analytik: Plasmide und Vektoren, DNA-modifizierende Enzyme, Polymerase-Kettenreaktion, DNA-Sequenzierung, Transformation, Selektion und Hybridisierungstechniken, diverse Klonierungsstrategien, cDNA-Synthese, Anlage und Screening von Gen-Banken; Reportergene (GFP); Prinzipien und Optimierung der Genexpression in verschiedenen prokaryontischen und eukaryontischen Wirts-Vektor-Systemen, Einführung in „functional genomics“</p> <p><u>Unit Praktikum:</u> Isolierung von genomischer DNA und Plasmid-DNA, Restriktion von Plasmid-DNA, vorbereiten von Vektor-DNA, herstellen und reinigen von PCR-Fragmenten, Ligase-Reaktionen, herstellen kompetenter Wirtszellen, Transformation von <i>E. coli</i>, Selektion und Charakterisierung von transformierten Bakterien, DNA-Sequenzierung z. B. eines 16S rDNA-Fragmentes und phylogenetischer Abgleich durch bioinformatische Methoden, heterologe Genexpression z. B. des GFP-Gens mit begleitender Analytik.</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden haben Grundkenntnisse der allgemeinen Genetik und Genregulation. Sie beherrschen die vielfältigen, |

| | |
|-----------------------------------|--|
| | <p>molekularen „Handwerkszeuge“ zur gezielten Neukombination und Analytik von DNA.</p> <p>Des Weiteren erwerben die Studierenden Kenntnis von Grundlagen und Optimierungsstrategien zur rekombinanten Genexpression von Proteinen in verschiedenen Wirts-Vektor-Systemen.</p> <p>Im Praktikum werden sie zur Durchführung und Bewertung molekularbiologischer und gentechnischer Experimente befähigt. Die Studierenden verhalten sich im Labor sicherheits- und umweltbewusst und können aussagekräftige Laborberichte schreiben.</p> |
| Niveaustufe / Level | Intermediate level course: Modul zur Einführung in die Molekularbiologie und Gentechnik. |
| Lehrformen/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 4 SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 102 h |
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Praktikumseinheit. |
| Notwendige Voraussetzungen | Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt. |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossenes Modul 5 [Zellbiologie]. |
| Häufigkeit des Angebots | Vorlesung nur im Wintersemester, Praktikum nur im Sommersemester |
| Medienformen | Tafel und Power Point Präsentationen |
| Literatur | <p><u>Unit Vorlesung:</u></p> <p>T. A. Brown, Gentechnologie für Einsteiger. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg</p> <p>B. R. Glick, J. J. Pasternak: Molecular Biotechnology – Principles and Application of Recombinant DNA. – ASM Press, Washington</p> <p>D. P. Clark u. a.: Molekulare Biotechnologie. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg</p> <p>Watson J. D. u. a.: Molekularbiologie. – Pearson Studium, München</p> <p>R. Knippers: Molekulare Genetik. – Thieme, Stuttgart</p> <p>Klug W. S. u. a. : Genetik. – Pearson Studium, München</p> <p>T. Dingermann: Gentechnik Biotechnik. – Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart</p> |

| | |
|--|--|
| | <u>Unit Praktikum:</u> C. Mülhardt, Der Experimentator – Molekularbiologie/Genomics. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg Jansohn M.: Gentechnische Methoden. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg J. Sambrook, D. W. Russell: Molecular Cloning – A Laboratory Manual. – 3 rd ed., CSHL Press, Cold Spring Harbor, New York 2001 |
|--|--|

Unit BBT 12-1: Vorlesung Molekularbiologie und Gentechnik

| | |
|--|---|
| Unitbezeichnung | Vorlesung Molekularbiologie und Gentechnik |
| Code | BBT 12-1 |
| Modulbezeichnung | Molekularbiologie und Gentechnik |
| Dozent | Prof. Dr. Regina Heinzel-Wiegand |
| Bewertung | Klausur (Prüfungsleistung; 70 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Grundlagen der mikrobiellen Genetik und Regulation der Genexpression; Grundprinzipien der DNA-Rekombinationstechnik und -Analytik: Plasmide und Vektoren, DNA-modifizierende Enzyme, Polymerase-Kettenreaktion, DNA-Sequenzierung, Transformation, Selektion und Hybridisierungstechniken, diverse Klonierungsstrategien, cDNA-Synthese, Anlage und Screening von Gen-Banken; Reportergene (GFP); Prinzipien und Optimierung der Genexpression in verschiedenen prokaryontischen und eukaryontischen Wirts-Vektor-Systemen, Einführung in „functional genomics“ |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erwerben Grundkenntnissen der allgemeinen Genetik und Genregulation. Sie erlernen die vielfältigen, molekularen „Handwerkszeuge“ zur gezielten Neukombination und Analytik von DNA. Des Weiteren erwerben die Studierenden Kenntnis von Grundlagen und Optimierungsstrategien zur rekombinanten Genexpression von Proteinen in verschiedenen Wirts-Vektor-Systemen. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 150 h (5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 54 h |
| Anteil Selbststudium | 48 h |

| | |
|-----------|--|
| Literatur | <p>T. A. Brown, Gentechnologie für Einsteiger. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg</p> <p>B. R. Glick, J. J. Pasternak: Molecular Biotechnology – Principles and Application of Recombinant DNA. – ASM Press, Washington</p> <p>D. P. Clark u. a.: Molekulare Biotechnologie. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg</p> <p>Watson J. D. u. a.: Molekularbiologie. – Pearson Studium, München</p> <p>R. Knippers: Molekulare Genetik. – Thieme, Stuttgart</p> <p>Klug W. S. u. a.: Genetik – Pearson Studium, München</p> <p>T. Dingermann: Gentechnik Biotechnik. – Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart</p> |
|-----------|--|

Unit BBT 12-2: Praktikum Molekularbiologie

| | |
|---|---|
| Unitbezeichnung | Praktikum Molekularbiologie und Gentechnik |
| Code | BBT 12-2 |
| Modulbezeichnung | Molekularbiologie und Gentechnik |
| Dozenten | Prof. Dr. Regina Heinzel Wieland und NN |
| Bewertung | Abgeschlossenes Praktikum mit Seminarbeitrag und Protokoll zu den durchgeführten Versuchen (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Isolierung von genomischer DNA und Plasmid-DANN, Restriktion von Plasmid-DNA, vorbereiten von Vektor-DNA, herstellen und reinigen von PCR-Fragmenten, Ligase-Reaktionen, herstellen kompetenter Wirtszellen, Transformation von <i>E. coli</i> , Selektion und Charakterisierung von transformierten Bakterien, DNA-Sequenzierung z. B. eines 16S rDNA-Fragmentes und phylogenetischer Abgleich durch bioinformatische Methoden, heterologe Genexpression z. B. des GFP-Gens mit begleitender Analytik. |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Im Praktikum werden die Studierenden zur Durchführung und Bewertung molekularbiologischer und gentechnischer Experimente befähigt. Die Studierenden verhalten sich im Labor sicherheits- und umweltbewusst und können aussagekräftige Laborberichte schreiben. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Praktikum mit seminaristischer Vorbesprechung (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 150 h (5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |

| | |
|--|--|
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 52 h |
| Anteil Selbststudium | 48 h (insbesondere für das Verfassen der Protokolle) |
| Literatur | C. Mülhardt, Der Experimentator – Molekularbiologie/Genomics. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg Jansohn M.: Gentechnische Methoden. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg J. Sambrook, D. W. Russell: Molecular Cloning – A Laboratory Manual. – 3 rd ed., CSHL Press, Cold Spring Harbor, New York 2001 |

Modul BBT 13: Biochemie

| | |
|----------------------------|--|
| Modulbezeichnung | Biochemie |
| Kürzel | BBT 13 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science) |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer |
| Dozent | Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer |
| Dauer | 2 Semester (Vorlesung und Übungen im 3. Fachsemester und Praktikum im 4. Fachsemester) |
| Kreditpunkte | 10 |
| Prüfungsarten | Klausur (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote); abgeschlossenes Praktikum mit Seminarbeitrag und Bericht (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p><u>Unit Vorlesung:</u></p> <p><i>Einführung:</i> Stellung der Biochemie, Entstehung der Erde (Elemente der Biosphäre), Chemische Evolution (Organisch-chemische Bausteine), Biologische Evolution (Primitive Einzeller, Stoffwechselwege, aerobe Einzeller, Vielzeller)</p> <p><i>Proteine:</i> Aminosäuren, Proteinreinigung und -charakterisierung, Proteinstruktur, Enzyme, Enzymkinetik und -regulation</p> <p><i>Metabolismus:</i> Zucker, Glycolyse, Tricarbonsäurezyklus, Pentosephosphatzyklus, Atmungskette, Gluconeogenese (Vergleich mit Glycolyse), Photosynthese (Übersicht, Vergleich mit Atmungskette), Calvin-Zyklus (Übersicht, Vergleich mit Gluconeogenese und Pentosephosphatzyklus), Lipide, Lipidaufbau und -abbau</p> <p><i>Membranprozesse:</i> Plasmamembran, Membranproteine, Transport durch die Membran, Ionenkanäle, Glucosetransport, Proteinsekretion, Signaltransduktion</p> <p><i>Erbinformation:</i> Nukleotide, Synthese, Reinigung und Charakterisierung von Nukleinsäuren, Replikation, Transkription, Translation</p> <p><u>Unit Übungen:</u></p> <p>Die oben genannten Themen werden dem Vorlesungsfortschritt entsprechend in Übungen vertieft.</p> <p><u>Unit Praktikum:</u></p> <p>Vor Aufnahme der Laborarbeit Vorstellung der am Praktikumstag durchgeführten Experimente anhand von ca. zehnmütigen Impulsvorträgen der Studierenden mit Diskussion.</p> |

| | |
|-----------------------------------|---|
| | <p>Produktion eines funktionalen Proteins (Transglutaminase) mit Bakterien (<i>Streptomyces mobaraensis</i>), Kontrolle des Produktionsprozesses durch Bestimmung der Enzymaktivität und Immunblots, Kennenlernen von Enzymaktivitäts- und Proteintests, Reinigung des Produkts durch Zentrifugation, Ethanol-fällung, Ionenaustauschchromatographie und Dialyse, Überprüfung des Reinigungserfolgs durch Aktivitäts- und Proteinanalyse sowie Polyacrylamidelektrophorese mit Silberfärbung, Charakterisierung des funktionalen Proteins durch Bestimmung der apparenten Molmasse, des pH- und Temperaturoptimums, Temperaturbelastungsexperimente, Immobilisierung eines zweiten Enzyms (Galactosidase) durch Einschluss in eine Gelatinematrix und Vernetzung durch Transglutaminase, Bestimmung der kinetischen Parameter von freier und immobilisierter Galactosidase, Erstellen von Lineweaver-Burk-Plots.</p> |
| <p>Angestrebte Lernergebnisse</p> | <p>Mit dem Modul werden die biochemischen Grundlagen in Theorie und Praxis gelegt. Als wesentliches Bindeglied zwischen Biologie und Chemie erweitern Vorlesung und Übung das chemische Verständnis durch das Studium von Reaktionen an komplexen Biomolekülen, zeigen unterschiedliche Prinzipien bei biologischen Abläufen auf und bauen Brücken zu den zellulären Systemen. Das biochemische Praktikum gibt Einblick in die typische biochemische Laborarbeit und vermittelt grundlegende Techniken.</p> <p>Die Besprechung von Chemie und Eigenschaften der Zellbausteine und der metabolischen Reaktionsabläufe bauen auf den Grundlagen der Organischen Chemie auf (Modul 8). Vermittlung von Enzymkinetik, Energiespeicherung, Elektronentransport, Aufbau von Ionengradienten etc. nutzen Vorkenntnisse der Physikalischen Chemie (Modul 9). Die biochemische Betrachtung einiger Membranvorgänge greift auf allgemeine Grundlagen der Zellbiologie zurück (Modul 5). Der Diskurs über Speicherung und Weitergabe biologischer Information legt die Grundlagen für das Modul 12 (Molekularbiologie und Gentechnik).</p> |
| <p>Niveaustufe</p> | <p>Basic Level Course: Einführung in die Biochemie.</p> |
| <p>Lehrformen/SWS</p> | <p>4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 2 SWS Übungen (Gruppengröße 30 Personen) 4 SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen (Gruppengröße 15 (+1) Personen)</p> |

| | |
|----------------------------|---|
| Arbeitsaufwand | Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 132 h Präsenzzeit in den Übungen: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Übungen: 6 h Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 42 h |
| Lehreinheiten | Das Modul besteht aus einer Vorlesungs-, einer Übungs- und einer Praktikumseinheit. |
| Notwendige Voraussetzungen | Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt. |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossene Module 4 (Allgemeine und Anorganische Chemie), 9 (Physikalische Chemie), 10 (Analytische Chemie) sowie Vorlesungsteile aus den Modulen 7 (Mikrobiologie) und 8 (Organische Chemie) |
| Häufigkeit des Angebots | Vorlesung und Übungen nur im Wintersemester, Praktikum nur im Sommersemester |
| Medienformen | <u>Vorlesung und Übungen:</u> Tafel, Folien, digitales Skript <u>Praktikum:</u> Power-Point-Präsentation, Praktikumsmanual |
| Literatur | <u>Vorlesung und Übung:</u> <i>Für das Grundlagenstudium:</i> D. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt: Biochemie. – Wiley/VCH, Weinheim 2002 D. Nelson, M. Cox, Lehninger: Biochemie. – 3. Aufl., Springer, 2001 J. M. Berg, L. Stryer, J. L. Tymoczko: Biochemie. – 5. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2003 <i>Für die Weiterbildung:</i> B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter: Molekularbiologie der Zelle. – 4. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim, 2003 <u>Praktikum:</u> Manual zum Biochemischen Praktikum. – Konzept von 1999, jährliche Überarbeitung Methodenbuch: F. Lottspeich, H. Zorbas (Hrsg.): Bioanalytik. – Spektrum, Heidelberg 1999 |

Unit BBT 13-1: Vorlesung Biochemie

| | |
|----------------------------|--|
| Unitbezeichnung | Vorlesung Biochemie |
| Code | BBT 13-1 |
| Modulbezeichnung | Biochemie |
| Dozent | Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer |
| Bewertung | Klausur (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p><i>Einführung:</i> Stellung der Biochemie, Entstehung der Erde (Elemente der Biosphäre), Chemische Evolution (Organisch-chemische Bausteine), Biologische Evolution (Primitive Einzeller, Stoffwechselwege, aerobe Einzeller, Vielzeller)</p> <p><i>Proteine:</i> Aminosäuren, Proteinreinigung und -charakterisierung, Proteinstruktur, Enzyme, Enzymkinetik und -regulation</p> <p><i>Metabolismus:</i> Zucker, Glycolyse, Tricarbonsäurezyklus, Pentosephosphatzyklus, Atmungskette, Gluconeogenese (Vergleich mit Glycolyse), Photosynthese (Übersicht, Vergleich mit Atmungskette), Calvin-Zyklus (Übersicht, Vergleich mit Gluconeogenese und Pentosephosphatzyklus), Lipide, Lipidaufbau und -abbau</p> <p><i>Membranprozesse:</i> Plasmamembran, Membranproteine, Transport durch die Membran, Ionenkanäle, Glucosetransport, Proteinsekretion, Signaltransduktion</p> <p><i>Erbinformation:</i> Nukleotide, Synthese, Reinigung und Charakterisierung von Nukleinsäuren, Replikation, Transkription, Translation</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse | <p>In der Vorlesung werden die biochemischen Grundlagen in Theorie und Praxis gelegt. Als wesentliches Bindeglied zwischen Biologie und Chemie erweitern Vorlesung und Übung das chemische Verständnis durch Studium von Reaktionen an komplexen Biomolekülen, zeigen unterschiedliche Prinzipien bei biologischen Abläufen auf und bauen Brücken zu den zellulären Systemen.</p> <p>Die Besprechung von Chemie und Eigenschaften der Zellbausteine und der metabolischen Reaktionsabläufe bauen auf den Grundlagen der Organischen Chemie auf (Modul 8). Vermittlung von Enzymkinetik, Energiespeicherung, Elektronentransport, Aufbau von Ionengradienten etc. nutzen Vorkenntnisse der Physikalischen Chemie (Modul 9).</p> <p>Die biochemische Betrachtung einiger Membranvorgänge greift auf allgemeine Grundlagen der Zellbiologie zurück (Modul 5). Der Diskurs über Speicherung und Weitergabe biologischer Information legt die Grundlagen für das Modul</p> |

| | |
|--|---|
| | 12 (Molekularbiologie und Gentechnik). |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand | 180 h (6 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 100 h |
| Anteil Selbststudium | 32 h |
| Literatur | <p><i>Für das Grundlagenstudium:</i> D. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt: Biochemie. – Wiley/VCH, Weinheim 2002 D. Nelson, M. Cox, Lehninger: Biochemie. – 3. Aufl., Springer, 2001 J. M. Berg, L. Stryer, J. L. Tymoczko: Biochemie. – 5. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2003</p> <p><i>Für die Weiterbildung:</i> B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter: Molekularbiologie der Zelle. – 4. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim, 2003</p> |

Unit BBT 13-2: Übungen Biochemie

| | |
|--|---|
| Unitbezeichnung | Übungen Biochemie |
| Code | BBT 13-2 |
| Modulbezeichnung | Biochemie |
| Dozent | Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer |
| Bewertung | Keine |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Die Vorlesungsinhalte (Unit 13-1) werden in Übungen vertieft. |
| Angestrebte Lernergebnisse | Verständnis für biologische Abläufe |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Übungen (Gruppengröße 30 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 30 h (1 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 0 h |
| Anteil Selbststudium | 6 h |
| Literatur | <p>D. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt: Biochemie. – Wiley/VCH, Weinheim 2002 D. Nelson, M. Cox, Lehninger: Biochemie. – 3. Aufl., Springer, 2001 J. M. Berg, L. Stryer, J. L. Tymoczko: Biochemie. – 5. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2003</p> |

Unit BBT 13-3: Praktikum Biochemie

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Praktikum Biochemie |
| Code | BBT 13-3 |
| Modulbezeichnung | Biochemie |
| Dozent | Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer |
| Bewertung | Zu den Praktikumsversuchen werden Referate gehalten und Ergebnisberichte geschrieben (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote). |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>Vor Aufnahme der Laborarbeit Vorstellung der am Praktikumstag durchgeführten Experimente anhand von ca. zehnmütigen Impulsvorträgen der Studierenden mit Diskussion.</p> <p>Produktion eines funktionalen Proteins (Transglutaminase) mit Bakterien (<i>Streptomyces mobaraensis</i>), Kontrolle des Produktionsprozesses durch Bestimmung der Enzymaktivität und Immunblots, Kennenlernen von Enzymaktivitäts- und Proteintests, Reinigung des Produkts durch Zentrifugation, Ethanol-fällung, Ionenaustauschchromatographie und Dialyse, Überprüfung des Reinigungserfolgs durch Aktivitäts- und Proteinanalyse sowie Polyacrylamidelektrophorese mit Silberfärbung, Charakterisierung des funktionalen Proteins durch Bestimmung der apparenten Molmasse, des pH- und Temperaturoptimums, Temperaturbelastungsexperimente, Immobilisierung eines zweiten Enzyms (Galactosidase) durch Einschluss in eine Gelatinematrix und Vernetzung durch Transglutaminase, Bestimmung der kinetischen Parameter von freier und immobilisierter Galactosidase, Erstellen von Lineweaver-Burk-Diagramme.</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse | Das Praktikum gibt Einblick in die typische biochemische Laborarbeit und vermittelt grundlegende Techniken. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Praktikum mit seminaristischer Vorbesprechung (Gruppengröße 15 (+1) Personen; Einteilung in Zweiergruppen) |
| Arbeitsaufwand | 90 h (3 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 0 h |
| Anteil Selbststudium | 42 h (insbesondere für das Ausarbeiten der Referate und Verfassen des Versuchsberichtes) |

| | |
|-----------|--|
| Literatur | Manual zum Biochemischen Praktikum. - Konzept von 1999, jährliche Überarbeitung Methodenbuch: F. Lottspeich, H. Zorbas (Hrsg.): Bioanalytik. – Spektrum, Heidelberg 1999 |
|-----------|--|

Modul BBT 14: Bioverfahrenstechnik I

| | |
|---|---|
| Modulbezeichnung | Bioverfahrenstechnik I |
| Code | BBT 14 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science). Der Vorlesungsteil wird auch im Studiengang Chemische Technologie (Bachelor of Engineering) genutzt. |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepf-Bank |
| Dozent | Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepf-Bank |
| Dauer | 2 Semester (Vorlesung im 3. Fachsemester und Praktikum im 4. Fachsemester) |
| Credits | 10 |
| Prüfungsarten | Praktikumsprotokolle (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote), Klausur am Ende des 4. Semesters (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p><u>Unit Vorlesung:</u> Bioreaktionstechnik, Stoff- und Wärmetransport in Bioreaktoren, Bioreaktoren und -konstruktionen, Reinigung und Sterilisation, Immobilisierung von Biokatalysatoren</p> <p><u>Unit Praktikum:</u> Praktische Versuche zu ausgewählten Themenbereichen der Vorlesung</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der biotechnischen Grundoperationen und Prozessführung. |
| Niveaustufe / Level | Basic level course: Modul zur Einführung in die Bioverfahrenstechnik. |
| Lehrformen/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 4 SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 102 h |
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Praktikumseinheit. |
| Notwendige Voraussetzungen | Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt. |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossene Module 3 (Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen), 5 (Zellbiologie), 9 (Physikalische Chemie) und 10 (Analytische Chemie) |
| Häufigkeit des Angebots | Vorlesung nur im Wintersemester, Praktikum nur im |

| | |
|--------------|--|
| | Sommersemester |
| Medienformen | Tafel und Keynote Präsentationen. Die Folienvorlagen werden den Studierenden online zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | <p>Chmiel H. (Hrsg.): Bioprozesstechnik. München: Spektrum 2011</p> <p>Dunn I. J., Heinzle E., Ingham J., Prenosil J. E.: Biological Reaction Engineering. Weinheim: Wiley-VCH 2003</p> <p>Dutta R.: Fundamentals of Biochemical Engineering. Berlin: Springer 2008</p> <p>Hass V. C., Pörtner R.: Praxis der Bioprozesstechnik. München: Spektrum 2009</p> <p>Muttzall K.: Einführung in die Fermentationstechnik. Hamburg: Behr's Verlag 1993</p> <p>Schmid R.D.: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik. Weinheim: WILEY-VCH 2006</p> |

Unit BBT 14-1: Vorlesung Bioverfahrenstechnik I

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Vorlesung Bioverfahrenstechnik I |
| Code | BBT 14-1 |
| Modulbezeichnung | Bioverfahrenstechnik I |
| Dozent | Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepf-Bank |
| Bewertung | Klausur (Prüfungsleistung; 70 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Bioreaktionstechnik, Stoff- und Wärmetransport in Bioreaktoren, Bioreaktoren und -konstruktionen, Reinigung und Sterilisation, Immobilisierung von Biokatalysatoren |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der biotechnischen Grundoperationen und Prozessführung. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 150 h (5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 54 h |
| Anteil Selbststudium | 48 h |
| Literatur | <p>Chmiel H. (Hrsg.): Bioprozesstechnik. München: Spektrum 2011</p> <p>Dunn I. J., Heinzle E., Ingham J., Prenosil J. E.: Biological Reaction Engineering. Weinheim: Wiley-VCH 2003</p> <p>Dutta R.: Fundamentals of Biochemical Engineering. Berlin: Springer 2008</p> <p>Hass V. C., Pörtner R.: Praxis der Bioprozesstechnik.</p> |

| | |
|--|---|
| | München: Spektrum 2009 Muttzall K.: Einführung in die Fermentationstechnik. Hamburg: Behr´s Verlag 1993 Schmid R.D.: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik. Weinheim: WILEY-VCH 2006 |
|--|---|

Unit BBT 14-2: Praktikum Bioverfahrenstechnik I

| | |
|--|---|
| Unitbezeichnung | Praktikum Bioverfahrenstechnik |
| Code | BBT 14-2 |
| Modulbezeichnung | Bioverfahrenstechnik |
| Dozent | Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepp-Bank |
| Bewertung | Zu den Praktikumsversuchen müssen Protokolle geschrieben werden (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote). Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung für die Zulassung zur Abschlussklausur zur Vorlesung. |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Praktische Versuche zu ausgewählten Themenbereichen der Vorlesung |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der biotechnischen Grundoperationen und Prozessführung. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Praktikum mit seminaristischer Vorbesprechung (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 150 h (5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 52 h |
| Anteil Selbststudium | 48 h (insbesondere für das Verfassen der Protokolle) |
| Literatur | Chmiel H. (Hrsg.): Bioprozesstechnik. München: Spektrum 2011 Dunn I. J., Heinzle E., Ingham J., Prenosil J. E.: Biological Reaction Engineering. Weinheim: Wiley-VCH 2003 Dutta R.: Fundamentals of Biochemical Engineering. Berlin: Springer 2008 Hass V. C., Pörtner R.: Praxis der Bioprozesstechnik. München: Spektrum 2009 Muttzall K.: Einführung in die Fermentationstechnik. Hamburg: Behr´s Verlag 1993 Schmid R.D.: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik. Weinheim: WILEY-VCH 2006 |

Modul BBT 15: Bioverfahrenstechnik II

| | |
|---|--|
| Modulbezeichnung | Bioverfahrenstechnik II |
| Code | BBT 15 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science). |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepf-Bank |
| Dozent | Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepf-Bank |
| Dauer | 1 Semester (4. Fachsemester) |
| Credits | 5 |
| Prüfungsarten | Klausur (Prüfungsleistung) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Grundoperationen der Aufarbeitung, Bioverfahrensentwicklung, Modellierung von Bioprozessen |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Aufbauend auf das Modul BBT 14 (BVT I) erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse der Bioverfahrens- und Aufarbeitungstechnik, die sie im späteren Beruf direkt anwenden können. |
| Niveaustufe / Level | Intermediate level course: Modul zur Vertiefung der im Modul 14 (Bioverfahrenstechnik I) erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Bioverfahrenstechnik. |
| Lehrformen/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h |
| Notwendige Voraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossene Module 3 (Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen), 5 (Zellbiologie), 7 (Mikrobiologie), 9 (Physikalische Chemie) und 10 (Analytische Chemie) |
| Häufigkeit des Angebots | Nur im Sommersemester |
| Medienformen | Tafel und Keynote Präsentationen. Die Folienvorlagen werden den Studierenden online zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | <p>Chmiel H. (Hrsg.): Bioprosesstechnik. München: Spektrum 2011</p> <p>Dunn I. J., Heinzle E., Ingham J., Prenosil J. E.: Biological Reaction Engineering. Weinheim: Wiley-VCH 2003</p> <p>Muttzall K.: Modellierung von Bioprozessen. Hamburg: Behr's Verlag 1994</p> <p>Shuler M. L., Kargi F.: Bioprocess Engineering. Upper Saddle River: Prentice-Hall 2002</p> <p>W. Storhas: Bioverfahrensentwicklung. Weinheim: Wiley/VCH 2003</p> |

Modul BBT 16: Zellkulturtechnik

| | |
|----------------------------|---|
| Modulbezeichnung | Zellkulturtechnik |
| Code | BBT 16 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science) |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Dieter Pollet |
| Dozent | Prof. Dr. Dieter Pollet |
| Dauer | 2 Semester (Vorlesung und Seminar im 4. Fachsemester und Praktikum im 5. Fachsemester) |
| Credits | 10 |
| Prüfungsarten | Seminarvortrag (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote), benotete Praktikumsversuche (Prüfungsvorleistung, 20 % der Modulnote), Klausur (Prüfungsleistung, 50 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p><u>Unit Vorlesung:</u> typische Eigenschaften kultivierter Zellen (Morphologie, Wuchsverhalten); Zelllinien (Beispiele, Charakterisierung, Beschaffung); Medien (Auswahl, Zusammensetzung, Eigenschaften); Laborausstattung; Arbeitstechniken (Passagen, Zellzahlbestimmung, Wachstumskurven, Viabilitätstests, Kryokonservierung, Transport von Zellkulturen, Isolierung von Zellen aus Gewebe, Primärkulturen; Zellidentifizierung und -trennung); Gewebetypisierung, Zelladhäsion, Zellzyklus, Proliferationsmarker, Zelldifferenzierung und -alterung, Immortalisierung, Zelltod; Trouble Shooting (häufige Fehlerquellen, Kontaminationen, Qualitätssicherung, Internet-Ressourcen)</p> <p><u>Unit Seminar Zellkulturtechnik:</u> Aufbau eines Vortrags; Präsentationstechniken; Möglichkeiten der Informationsbeschaffung (Bibliotheken, Stoff- und Fakten-Datenbanken sowie andere Internet-Ressourcen, einfache Literaturrecherchen mit PubMed, Arbeiten mit wissenschaftlichen Publikationen); Referate (Overheadfolien oder Powerpoint) und Diskussion zu aktuellen Themen aus den Bereichen Biotechnologie, Medizin, Ökologie, Gentechnik, Pharmakologie (z. B. Alzheimer-Krankheit/ neue Therapieansätze, Antibiotika-Resistenzen, biologische Kampfstoffe, Apoptose, Stammzellen und deren therapeutisches Potenzial, marine Biotechnologie, Functional Food etc.).</p> <p><u>Unit Praktikum:</u></p> |

| | |
|--|--|
| | <p>Mikroskopische Verfahren (insbesondere fluoreszenz-mikroskopische Darstellung von Organellen), Passagetechniken, Kryokonservierung, Viabilitätstests, Evaluierung mitogener Eigenschaften verschiedener Medienkomponenten</p> |
| <p>Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)</p> | <p>Das Modul knüpft direkt an das Modul 5 (Zellbiologie) an. Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über die wirtschaftliche Bedeutung und die vielseitigen Anwendungen von Zellkulturen in der Industrie, die sie im späteren Berufsleben direkt nutzen können.</p> <p>Das Seminar dient dazu, die Studierenden zu befähigen, sich durch selbstständige Literaturrecherchen in innovative Teilgebiete der industriellen Forschung und Entwicklung einzuarbeiten und ihre Ergebnisse fachkompetent und fachdidaktisch geschickt vor einem größeren Auditorium zu präsentieren – eine wichtige Vorbereitung für den Einstieg ins Berufsleben.</p> <p>Im Praktikum vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeiten in der Versuchsdokumentation und -interpretation.</p> |
| <p>Niveaustufe / Level</p> | <p>Interemediate level course: Modul zur Vertiefung der Zellbiologie mit der Ausrichtung Zellkulturtechnik.</p> |
| <p>Lehrformen/SWS</p> | <p>2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 2 SWS Seminar (Gruppengröße 30 Personen) 4 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Personen)</p> |
| <p>Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload</p> | <p>Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 51 h Präsenzzeit im Seminar: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Seminars: 51 h Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 102 h</p> |
| <p>Units (Einheiten)</p> | <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesungs-, einer Seminar- und einer Praktikumseinheit.</p> |
| <p>Notwendige Voraussetzungen</p> | <p>Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt.</p> |
| <p>Empfohlene Voraussetzungen</p> | <p>Abgeschlossene Module 5 (Zellbiologie), 7 (Mikrobiologie) und 10 (Instrumentelle Analytik)</p> |
| <p>Häufigkeit des Angebots</p> | <p>Vorlesung und Seminar nur im Sommersemester, Praktikum nur im Wintersemester</p> |
| <p>Medienformen</p> | <p>Tafel, Power-Point-Präsentationen</p> |
| <p>Literatur</p> | <p><u>Unit Vorlesung und Seminar:</u> T. Lindl: Zell- und Gewebekultur. – Spektrum akademischer Verlag, Heidelberg 2002 B. Alberts: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie. – 3. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim 2005</p> |

| | |
|--|--|
| | <u>Unit Praktikum:</u> Praktikumsskript |
|--|--|

Unit BBT 16-1: Vorlesung Zellkulturtechnik

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Vorlesung Zellkulturtechnik |
| Code | BBT 16-1 |
| Modulbezeichnung | Zellkulturtechnik |
| Dozent | Prof. Dr. Dieter Pollet |
| Bewertung | Klausur am Ende des 4. Semesters (Prüfungsleistung; 50 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Typische Eigenschaften kultivierter Zellen (Morphologie, Wuchsverhalten); Zelllinien (Beispiele, Charakterisierung, Beschaffung); Medien (Auswahl, Zusammensetzung, Eigenschaften); Laborausstattung; Arbeitstechniken (Passagen, Zellzahlbestimmung, Wachstumskurven, Viabilitätstests, Kryokonservierung, Transport von Zellkulturen, Isolierung von Zellen aus Gewebe, Primärkulturen; Zellidentifizierung und -trennung); Gewebetypisierung, Zelladhäsion, Zellzyklus, Proliferationsmarker, Zelldifferenzierung und -alterung, Immortalisierung, Zelltod; Trouble Shooting (häufige Fehlerquellen, Kontaminationen, Qualitätssicherung, Internet-Ressourcen) |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der biologischen und methodischen Grundlagen der Zellkulturtechnik. Die biologischen Lehrinhalte umfassen die molekularen Grundlagen der Zellteilung, -differenzierung, -alterung, -transformation und des Zelltods. Hier baut das Modul unmittelbar auf die im Modul 5 (Zellbiologie) erlangten Kenntnisse auf. Die methodischen Grundlagen der Zellkulturtechnik bilden den Schwerpunkt dieses Moduls und werden anwendungsnah und unter Berücksichtigung einer modernen Geräteausstattung in zellbiologischen Forschungs- und Routinelaboratorien dargestellt. Darüber hinaus werden Kosten- und Sicherheitsaspekte sowie Qualitätssicherungsmaßnahmen diskutiert. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 27 h |

| | |
|----------------------|--|
| Anteil Selbststudium | 24 h |
| Literatur | T. Lindl: Zell- und Gewebekultur. – Spektrum akademischer Verlag, Heidelberg 2002 B. Alberts: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie. – 3. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim 2005 |

Unit BBT 16-2: Seminar Zellkulturtechnik

| | |
|---|---|
| Unitbezeichnung | Seminar Zellkulturtechnik |
| Code | BBT 16-2 |
| Modulbezeichnung | Zellkulturtechnik |
| Dozenten | Prof. Dr. Dieter Pollet |
| Bewertung | Vortrag (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Aufbau eines Vortrags; Präsentationstechniken; Möglichkeiten der Informationsbeschaffung (Bibliotheken, Stoff- und Fakten-Datenbanken sowie andere Internet-Ressourcen, einfache Literaturrecherchen mit PubMed, Arbeiten mit wissenschaftlichen Publikationen); Referate (Overheadfolien oder Powerpoint) und Diskussion zu aktuellen Themen aus den Bereichen Biotechnologie, Medizin, Ökologie, Gentechnik, Pharmakologie (z. B. Alzheimer-Krankheit/ neue Therapieansätze, Antibiotika-Resistenzen, biologische Kampfstoffe, Apoptose, Stammzellen und deren therapeutisches Potenzial, marine Biotechnologie, Functional Food etc.). |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erlangen mit diesem Seminar grundlegende Kenntnisse in der Präsentation, in einfachen Web-basierten Datenbankrecherchen und im Arbeiten mit Fachliteratur. Durch die Auseinandersetzung mit einem Referatthema soll auch der Stoff der Vorlesungen Zellbiologie und Mikrobiologie (BBT 5 und 7) durch Selbststudium vertieft werden. Dabei handelt es sich gleichermaßen um aktuelle aus dem Bereich der Grundlagen als auch um anwendungsorientierte Themen, die von generellem Interesse in der Biotechnologie sind. Die vorgegebenen Themen werden in Zweiergruppen inhaltlich ausgearbeitet. Hierbei wird eine eigenständige Literaturarbeit und Recherche im Internet erwartet, zu der vom Dozenten eine Hilfestellung angeboten wird. Die ausgearbeiteten Themen werden in Form von je zwei Kurzvorträgen von 20 Minuten (und Diskussion) der Seminargruppe präsentiert und vertreten. |

| | |
|--|--|
| Lehrform/SWS | 2 SWS Seminar (Gruppengröße 30 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 27 h |
| Anteil Selbststudium | 24 h |
| Literatur | T. Lindl: Zell- und Gewebekultur. – Spektrum akademischer Verlag, Heidelberg 2002 B. Alberts: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie. – 3. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim 2005 |

Unit BBT 16-3: Praktikum Zellkulturtechnik

| | |
|--|---|
| Unitbezeichnung | Praktikum Zellkulturtechnik |
| Code | BBT 16-3 |
| Modulbezeichnung | Zellkulturtechnik |
| Dozent | Prof. Dr. Dieter Pollet |
| Bewertung | Praktikumsprotokolle und mündliche Präsentationen (Prüfungsvorleistung, 20 % der Modulnote). Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung im Biotechnologischen Seminar. |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Mikroskopische Verfahren (insbesondere fluoreszenzmikroskopische Darstellung von Organellen), Passagetechniken, Kryokonservierung, Viabilitätstests, Evaluierung mitogener Eigenschaften verschiedener Medienkomponenten |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Im Praktikum wird das in der Vorlesung und im Seminar erworbene Wissen durch die Anwendung typischer Zellkulturmethoden in die Praxis umgesetzt. Die Teilnehmer sollen hierbei auch ihre Fähigkeiten in der Versuchsdokumentation und -interpretation weiter vertiefen (Protokoll, mündliche Kurzpräsentationen). |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 150 h (5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 54 h |
| Anteil Selbststudium | 48 h (insbesondere für das Vorbereiten der Präsentationen und das Verfassen der Protokolle) |
| Literatur | Praktikumsskript |

Modul BBT 17: Enzymtechnologie

| | |
|----------------------------|---|
| Modulbezeichnung | Enzymtechnologie |
| Code | BBT 17 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science) |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer |
| Dozent | Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer |
| Dauer | 2 Semester (Vorlesung im 4. Fachsemester und Praktikum im 5. Fachsemester) |
| Credits | 5 |
| Prüfungsarten | Klausur am Ende des 5. Semesters (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote.), Seminarvortrag und Ergebnisberichte (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote), |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p><u>Unit Vorlesung:</u></p> <p>Einführung: technisch relevante Enzyme, Hydrolasen, Isomerasen, Oxidoreduktasen, Transferasen und ihre Katalysemechanismen, Anwendungsgebiete, wirtschaftliche Bedeutung</p> <p>Technische Herstellungsverfahren: Fermentation, Export von Enzymen bei Prokaryonten, Einflussnahme auf den Export, Gewinnung von Einschlusskörpern, Proteinfaltung, Reinigung intra- und extrazellulärer Proteine, Konditionierung von Fermentationsbrühen, Teil- und Vollreinigung der Enzyme, Kosten</p> <p>Immobilisierungsverfahren: Immobilisierungsmaterialien und ihre Aktivierung, adsorptive, ionische und kovalente Immobilisierung, chemische und enzymatische Immobilisierung, chemische Immobilisierung von Pepsin an Eupergit, Immobilisierung mit Transglutaminase, Membran-verfahren; technische und wirtschaftliche Bedeutung</p> <p>Biotransformationen: enzymatische Stärkeverflüssigung; enzymatische Isomerisierung von Hexosen, enzymatischer Celluloseabbau, Oxidation von Kohlenwasserstoffen, enzymatische Aspartamsynthese, Phytase als Futteradditiv.</p> <p><u>Unit Praktikum:</u></p> <p>Vor Aufnahme der Laborarbeit Vorstellung der am Praktikumstag durchgeführten Experimente anhand von ca. fünfminütigen Impulsvorträgen der Praktikanten mit Diskussion.</p> <p>Serinproteasen Trypsin, Chymotrypsin und Subtilisin, Cysteinproteasen Papain und Bromelain, Metalloproteasen</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>Dispase, Thermolysin und Collagenase, Bestimmung der Enzymaktivität durch Ansonstest oder mit chromogenen Substraten, zeit- und konzentrationsabhängige Hydrolyse, Casein-Agarosegel-Tüpfelanalyse, Verfolgung einer zeitabhängigen Caseinverdauung via SDS-Gelelektrophorese mit Silber- oder Coomassiefärbung, chemische, peptidische und proteinogene Proteaseinhibitoren, Bestimmung der Inhibitoraktivität, Suche nach Inhibitoren in der Kulturbrühe von <i>Streptomyces mobaraensis</i>, Bestimmung kinetischer Konstanten wie IC_{50} und T_{50}.</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | <p>Das Modul knüpft direkt an das Modul Biochemie (BBT 13) an. Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über die wirtschaftliche Bedeutung und die vielseitigen Anwendungen von Enzymen in der Industrie, die sie im späteren Berufsleben direkt nutzen können. Im Praktikum vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeiten in der Versuchsdokumentation und -interpretation.</p> |
| Niveaustufe / Level | Intermediate level course: Modul zur Vertiefung der Biochemie mit dem Schwerpunkt Enzymtechnologie. |
| Lehrformen/SWS | <p>2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 2 SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen (Gruppengröße 16 Personen; Arbeiten in Zweiergruppen)</p> |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | <p>Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 36 h Präsenzzeit im Praktikum: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 66 h</p> |
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Praktikumseinheit. |
| Notwendige Voraussetzungen | Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt. |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossene Module 4 (Allgemeine und Anorganische Chemie), 5 (Zellbiologie), 7 (Mikrobiologie) und 10 (Analytische Chemie). |
| Häufigkeit des Angebots | Vorlesung nur im Sommersemester, Praktikum nur im Wintersemester |
| Medienformen | Tafel und Power Point Präsentationen |
| Literatur | <p><u>Unit Vorlesung:</u> Folienskript</p> <p><u>Unit Praktikum:</u> Praktikumsmanual mit Methoden für den Nachweis und die Charakterisierung von Proteasen und Proteasen-Inhibitoren, Konzept von 2004, jährliche Überarbeitung.</p> |

| | |
|--|---|
| | Empfohlenes Methodenbuch: F. Lottspeich, H. Zorbas (Hrsg.): Bioanalytik. – Spektrum, Heidelberg 1999 |
|--|---|

Unit BBT 17-1: Vorlesung Enzymtechnologie

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Vorlesung Enzymtechnologie |
| Code | BBT 17-1 |
| Modulbezeichnung | Enzymtechnologie |
| Dozent | Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer |
| Bewertung | Klausur am Ende des 4. Semesters (Prüfungsleistung; 70 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>Einführung: technisch relevante Enzyme, Hydrolasen, Isomerasen, Oxidoreduktasen, Transferasen und ihre Katalysemechanismen, Anwendungsgebiete, wirtschaftliche Bedeutung</p> <p>Technische Herstellungsverfahren: Fermentation, Export von Enzymen bei Prokaryonten, Einflussnahme auf den Export, Gewinnung von Einschlusskörpern, Proteinfaltung, Reinigung intra- und extrazellulärer Proteine, Konditionierung von Fermentationsbrühen, Teil- und Vollreinigung der Enzyme, Kosten</p> <p>Immobilisierungsverfahren: Immobilisierungsmaterialien und ihre Aktivierung, adsorptive, ionische und kovalente Immobilisierung, chemische und enzymatische Immobilisierung, chemische Immobilisierung von Pepsin an Eupergit, Immobilisierung mit Transglutaminase, Membranverfahren; technische und wirtschaftliche Bedeutung</p> <p>Biotransformationen: enzymatische Stärkeverflüssigung; enzymatische Isomerisierung von Hexosen, enzymatischer Celluloseabbau, Oxidation von Kohlenwasserstoffen, enzymatische Aspartamsynthese, Phytase als Futteradditiv.</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Das Modul knüpft direkt an das Modul Biochemie (BBT 13) an. Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über die wirtschaftliche Bedeutung und die vielseitigen Anwendungen von Enzymen in der Industrie, die sie im späteren Berufsleben direkt nutzen können. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 60 h (2 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 24 h |
| Anteil Selbststudium | 12 h |
| Literatur | Folienskript |

Unit BBT 17-2: Praktikum Enzymtechnologie

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Praktikum Enzymtechnologie |
| Code | BBT 17-2 |
| Modulbezeichnung | Enzymtechnologie |
| Dozenten | Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer |
| Bewertung | Seminarvortrag und Praktikumsprotokolle (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>Vor Aufnahme der Laborarbeit Vorstellung der am Praktikumstag durchgeführten Experimente anhand von ca. fünfminütigen Impulsvorträgen der Praktikanten mit Diskussion.</p> <p>Serinproteasen Trypsin, Chymotrypsin und Subtilisin, Cysteinproteasen Papain und Bromelain, Metalloproteasen Dispase, Thermolysin und Collagenase, Bestimmung der Enzymaktivität durch Ansontest oder mit chromogenen Substraten, zeit- und konzentrationsabhängige Hydrolyse, Casein-Agarosegel-Tüpfelanalyse, Verfolgung einer zeitabhängigen Caseinverdauung via SDS-Gelelektrophorese mit Silber- oder Coomassiefärbung, chemische, peptidische und proteinogene Proteaseinhibitoren, Bestimmung der Inhibitoraktivität, Suche nach Inhibitoren in der Kulturbrühe von <i>Streptomyces mobaraensis</i>, Bestimmung kinetischer Konstanten wie IC_{50} und T_{50}.</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Das Praktikum erweitert die vorhanden experimentellen Erfahrungen um Standardmethoden, welche bei der Anwendung von Proteasen und Proteaseinhibitoren im späteren Berufsleben von Bedeutung sein können. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Praktikum mit seminaristischer Vorbesprechung (Gruppengröße 30 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 90 h (3 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | Entfällt |
| Anteil Selbststudium | 66 h (insbesondere für das Vorbereiten der Präsentation und das Verfassen der Protokolle) |
| Literatur | Praktikumsmanual mit Methoden für den Nachweis und die Charakterisierung von Proteasen und Proteasen-Inhibitoren, Konzept von 2004, jährliche Überarbeitung. Empfohlenes Methodenbuch: F. Lottspeich, H. Zorbas (Hrsg.): Bioanalytik. – Spektrum, Heidelberg 1999 |

Modul BBT 18: Physikalische Biochemie

| | |
|---|---|
| Modulbezeichnung | Physikalische Biochemie |
| Code | BBT 18 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science) |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes |
| Dozent | Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes |
| Dauer | 2 Semester (Vorlesung im 4. Fachsemester und Praktikum im 5. Fachsemester) |
| Credits | 10 |
| Prüfungsarten | Praktikumsbericht und Präsentationen (Prüfungsvorleistung; 50 % der Modulnote), Klausur (Prüfungsleistung, 50 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Thermodynamik und Kinetik biologischer Systeme; Methoden zur experimentellen Bestimmung thermodynamischer und kinetischer Parameter insbesondere biologischer Systeme; Fluoreszenzmethoden; Simulation kinetischer Verläufe komplexer Reaktionsmechanismen; Proteininstabilität; elektrostatische, Dipol-Dipol-, hydrophobe und Wasserstoffbrücken-Wechselwirkungen; Protein-Protein- und Protein-Ligand/Wirkstoff-Wechselwirkungen; Grundlagen des rationalen Wirkstoffdesigns. |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Das Modul knüpft direkt an das Modul Biochemie (BBT 13) an. Aufgrund eines vertieften Verständnisses können die Studierenden die Prinzipien der Physikalischen Biochemie auf konkrete biologische Systeme anwenden und Zusammenhänge erkennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Experimente für die Bestimmung thermodynamischer und kinetischer Parameter zu planen und angenommene Reaktionsmechanismen zu simulieren. Die Studierenden können das erworbene Wissen bei der Versuchsauswertung anwenden und lernen auch Grenzen experimenteller Methoden kennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Experimente auszuwerten, angemessen zu interpretieren und fachkompetent mündlich und schriftlich zu präsentieren. |
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Praktikumseinheit (jeweils 5 CP). |
| Niveaustufe / Level | Intermediate level course: Modul zur Vertiefung der Biochemie und der Physikalischen Chemie. |
| Lehrformen/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen), 4 SWS Praktikum mit seminaristischen Vor- und Nachbesprechungen (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ | Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h |

| | |
|----------------------------|--|
| Gesamtworkload | Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 102 h |
| Notwendige Voraussetzungen | Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt. |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossene Module 8 (Organische Chemie), 9 (Physikalische Chemie) und 10 (Instrumentelle Analytik), zusätzlich Unit 13-1 (Biochemie-Vorlesung) |
| Häufigkeit des Angebots | Vorlesung nur im Sommersemester, Praktikum mit Seminar nur im Wintersemester. |
| Medienformen | Tafel und Power Point Präsentationen, Praktikumsskript |
| Literatur | Atkins: Physikalische Chemie. - Adam: Biophysik. - Praktikumsskript |

Unit BBT 18-1: Vorlesung Physikalische Biochemie

| | |
|-----------------------------------|--|
| Unitbezeichnung | Vorlesung Physikalische Biochemie |
| Code | BBT 18-1 |
| Modulbezeichnung | Physikalische Biochemie |
| Dozent | Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes |
| Bewertung | Klausur (Prüfungsleistung, 50 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Thermodynamik und Kinetik biologischer Systeme; Methoden zur experimentellen Bestimmung thermodynamischer und kinetischer Parameter insbesondere biologischer Systeme; Fluoreszenzmethoden; Simulation kinetischer Verläufe komplexer Reaktionsmechanismen; Proteinstabilität; elektrostatische, Dipol-Dipol-, hydrophobe und Wasserstoffbrücken-Wechselwirkungen; Protein-Protein- und Protein-Ligand/Wirkstoff-Wechselwirkungen; Grundlagen des rationalen Wirkstoffdesigns. |
| Angestrebte Lernergebnisse | Die Vorlesung knüpft direkt an die Biochemie-Vorlesung (BBT 13-1) an. Aufgrund eines vertieften Verständnisses können die Studierenden die Prinzipien der Physikalischen Biochemie auf konkrete biologische Systeme anwenden und Zusammenhänge erkennen. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h |
| Literatur | Atkins: Physikalische Chemie. - Adam: Biophysik. - Praktikumsskript |

Unit BBT 18-2: Praktikum Physikalische Biochemie

| | |
|---|---|
| Unitbezeichnung | Praktikum Physikalische Biochemie |
| Code | BBT 18-2 |
| Modulbezeichnung | Physikalische Biochemie |
| Dozenten | Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes |
| Bewertung | Praktikumsbericht und Präsentationen (Prüfungsvorleistung, 50 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Thermodynamik und Kinetik biologischer Systeme; Methoden zur experimentellen Bestimmung thermodynamischer und kinetischer Parameter insbesondere biologischer Systeme; Fluoreszenzmethoden; Protein-stabilität; elektrostatische, Dipol-Dipol-, hydrophobe und Wasserstoffbrücken-Wechselwirkungen; Protein-Protein- und Protein-Ligand/Wirkstoff-Wechselwirkungen |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erwerben fundierte praktische Kenntnisse in der Bestimmung thermodynamische Konstanten biologischer Systeme. Dabei lernen Sie die Möglichkeiten aber auch Grenzen experimenteller Methoden kennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Experimente für die Bestimmung thermodynamischer und kinetischer Parameter zu planen und die experimentellen Ergebnisse auszuwerten, angemessen zu interpretieren und fachkompetent mündlich und schriftlich zu präsentieren. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 102 h |
| Literatur | Atkins: Physikalische Chemie. - Adam: Biophysik. - Praktikumsskript |

Modul BBT 19: Bioinformatik

| | |
|---|---|
| Modulbezeichnung | Bioinformatik |
| Code | BBT 19 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science) |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes |
| Dozent | Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes |
| Dauer | 1 Semester (5. Fachsemester) |
| Credits | 5 |
| Prüfungsarten | Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p><u>Unit Vorlesung:</u> Einführung in Perl für die Bioinformatik Sequenzanalyse (DNA-Sequenz, Protein-Sequenz) Ähnlichkeitssuche / BLAST Multiples Sequenz-Alignment (MSA) Phylogenetische Bäume Analyse von 3D-Proteinstrukturdaten 2D- und 3D-Proteinstrukturvorhersage</p> <p><u>Unit Übungen:</u> Programmieren mit Perl Web-basierte Anwendungsprogramme: -Sequenzanalyse (DNA-Sequenz, Protein-Sequenz) -Ähnlichkeitssuche / BLAST -Multiples Sequenz-Alignment (MSA) -Phylogenetische Bäume -2D- und 3D-Proteinstrukturvorhersage -Homologiemodell-Erstellung von Proteinen</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | <p>Das Modul bietet eine Einführung in die Methoden der Bioinformatik. Die Studierenden erwerben Kenntnisse der wichtigsten Algorithmen der Bioinformatik und können sie anwenden.</p> <p>Des Weiteren können sie Internet-basierte Bioinformatik-Programme anwenden und erzielte Resultate kritisch bewerten. Die Studierenden sollen bestehende Perl-Anwendungsprogramme verstehen und für eigene Zwecke anpassen können.</p> <p>Das Modul konzentriert sich auf Fragestellungen, die für die Studierenden von hoher praktischer Relevanz in Projekt-, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie in der späteren Tätigkeit in Unternehmen sind.</p> |
| Niveaustufe / Level | Basic level course: Modul zur Einführung in die Bioinformatik |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Lehrformen/SWS | 2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 2 SWS Übungen (Gruppengröße 20 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 66 h Präsenzzeit im Übungen: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Übungen: 36 h |
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Übungseinheit. |
| Notwendige Voraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossene Module 2 (Informatik), 5 (Zellbiologie), 7 (Mikrobiologie), 12 (Molekularbiologie und Gentechnik) und 13 (Biochemie) |
| Häufigkeit des Angebots | Nur im Wintersemester |
| Medienformen | Tafel und Power Point Präsentationen, Arbeiten am Computer |
| Literatur | Einführung in Perl für Bioinformatik, ISBN 3-89721-293-5 Einführung in Perl, ISBN 3-89721-105-X Perl Kochbuch, ISBN 3-89721-140-8 (Für Experten) Bioinformatics for Dummies, ISBN 0-7645-1696-5 Einführung in die Praktische Bioinformatik, ISBN 3-89721-289-7 Bioinformatics, ISBN 0-19-963790-3 |

Unit BBT 19-1: Vorlesung Bioinformatik

| | |
|---|--|
| Unitbezeichnung | Vorlesung Bioinformatik |
| Code | BBT 19-1 |
| Modulbezeichnung | Bioinformatik |
| Dozent | Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes |
| Bewertung | Klausur (Prüfungsleistung; 100 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Einführung in Perl für die Bioinformatik Sequenzanalyse (DNA-Sequenz, Protein-Sequenz) Ähnlichkeitssuche / BLAST Multiples Sequenz-Alignment (MSA) Phylogenetische Bäume Analyse von 3D-Proteinstrukturdaten 2D- und 3D-Proteinstrukturvorhersage |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Methoden der Bioinformatik. Die Studierenden erwerben Kenntnisse der wichtigsten Algorithmen der Bioinformatik und können sie anwenden. Des Weiteren können sie Internet-basierte Bioinformatik-Programmen anwenden und erzielte Resultate kritisch bewerten. Die Vorlesung konzentriert sich auf Fragestellungen, die für die Studierenden von hoher praktischer Relevanz in Projekt-, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie in der späteren Tätigkeit in Unternehmen sind. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 90 h (3 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 30 h |
| Anteil Selbststudium | 36 h |
| Literatur | Einführung in Perl für Bioinformatik, ISBN 3-89721-293-5 Einführung in Perl, ISBN 3-89721-105-X Perl Kochbuch, ISBN 3-89721-140-8 (Für Experten) Bioinformatics for Dummies, ISBN 0-7645-1696-5 Einführung in die Praktische Bioinformatik, ISBN 3-89721-289-7 Bioinformatics, ISBN 0-19-963790-3 |

Unit BBT 19-2: Übung Bioinformatik

| | |
|--|---|
| Unitbezeichnung | Übung Bioinformatik |
| Code | BBT 19-2 |
| Modulbezeichnung | Bioinformatik |
| Dozenten | Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes |
| Bewertung | Keine |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>Programmieren mit Perl</p> <p>Web-basierte Anwendungsprogramme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sequenzanalyse (DNA-Sequenz, Protein-Sequenz) - Ähnlichkeitssuche / BLAST - Multiples Sequenz-Alignment (MSA) - Phylogenetische Bäume - 2D- und 3D-Proteinstrukturvorhersage - Homologiemodell-Erstellung von Proteinen |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Das Seminar vertieft den Vorlesungsstoff und konzentriert sich auf Fragestellungen, die für die Studierenden von hoher praktischer Relevanz in Projekt-, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie in der späteren Tätigkeit in Unternehmen sind. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Übung (Gruppengröße 20 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 60 h (2 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | keine |
| Anteil Selbststudium | 36 h |
| Literatur | <p>Einführung in Perl für Bioinformatik, ISBN 3-89721-293-5</p> <p>Einführung in Perl, ISBN 3-89721-105-X</p> <p>Perl Kochbuch, ISBN 3-89721-140-8 (für Experten)</p> <p>Bioinformatics for Dummies, ISBN 0-7645-1696-5</p> <p>Einführung in die Praktische Bioinformatik, ISBN 3-89721-289-7</p> <p>Bioinformatics, ISBN 0-19-963790-3</p> |

Modul BBT 20: Sprachen

| | |
|----------------------------|---|
| Modulbezeichnung | Sprachen |
| Code | BBT 20 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science). Das Modul wird auch im Studiengang Chemische Technologie (Bachelor of Engineering) genutzt. |
| Modulverantwortliche | Leiter des Sprachenzentrums (Fb. GS, Sprachenzentrum) |
| Dozentinnen/Dozenten | Hauptamtlich Lehrende und Lehrbeauftragte des Sprachenzentrums |
| Dauer | 1 Semester (4. Fachsemester) |
| Credits | 5 |
| Prüfungsart | <p><u>Unit Fachenglisch:</u> Teilnahme an mindestens 75 % der Unterrichtseinheiten (Prüfungsvorleistung; Anwesenheitskontrolle, keine Benotung) Klausur oder mündliche Prüfung (wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt) am Ende des 4. Fachsemesters (Teilprüfungsleistung, 50 % der Modulnote)</p> <p><u>Unit- Wahlpflicht-Sprache:</u> Klausur oder mündliche Prüfung (wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt) am Ende des 4. Fachsemesters (Teilprüfungsleistung, 50 % der Modulnote)</p> |
| Sprache | Deutsch und die entsprechende Fremdsprache |
| Inhalte | <p><u>Unit Fachenglisch:</u> Erweiterte englische Grammatik und berufsbezogene Wortschatzarbeit Training des Hörverstehens Übung zur Förderung der Sprachfertigkeit Talking business Vertiefende Hausaufgaben</p> <p><u>Unit Wahlpflicht-Sprache:</u> Alle im Sprachenzentrum angebotenen Sprachen außer Englisch (Französisch, Spanisch, Portugiesisch, Italienisch, Chinesisch etc.) Vermittlung von Kenntnissen der jeweiligen Sprache im beruflichen Kontext, z.B. Vermittlung von Wortschatz und Grammatik für arbeitsplatzbezogene Kontexte, Verstehen arbeitsplatzbezogener Dokumente (Audiomaterialien sowie Texte), Schulung des mündlichen und schriftlichen Ausdrucks</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)</p> | <p><u>Unit Fachenglisch:</u> Das Sprachenportfolio der Studierenden wird erweitert, indem sie dazu befähigt werden, chemische und technische Themen mündlich und schriftlich auf Englisch zu formulieren. Sie üben berufsspezifische Kommunikationssituationen auf Englisch ein und werden dadurch auf die zunehmende Internationalisierung der Wissenschaft und Technik und den dahinter stehenden globalen Markt vorbereitet.</p> <p><u>Unit Wahlpflicht-Sprache:</u> In kommunikationsbezogenen Übungseinheiten werden die Kompetenzen der Studierenden gefestigt und erweitert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linguistische Kompetenz (Qualität der Sprache) - Pragmatische Kompetenz (Fähigkeit, die jeweilige Mitteilungsentention zu strukturieren und kohärent zu formulieren) - Strategische Kompetenz (Fähigkeit, sprachliche Lücken und Defizite zu kompensieren, um so die Kommunikation zu sichern) <p>Die Kompetenzen werden jeweils für alle vier sprachlichen Modalitäten erworben: Sprechen, Leseverstehen, Schreiben und Hörverstehen.</p> |
| <p>Niveaustufe / Level</p> | <p><u>Unit Fachenglisch:</u> Niveau B1/B2 nach GER</p> <p><u>Unit Wahlpflicht-Sprache:</u> Französisch und Spanisch: Sprachkenntnisse ab dem Niveau A2 gemäß Europäischen Referenzrahmen (Kurse – je nach Vorkenntnissen – auf den Niveaus A2, B1 oder B2) Alle anderen Sprachen: Ab Niveau A1 gemäß Europäischem Referenzrahmen (Kurse – je nach Vorkenntnissen – auf den Niveaus A1, A2 oder B1)</p> |
| <p>Lehrform/SWS</p> | <p>Seminar (Gruppengröße 18 Personen)</p> |
| <p>Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload</p> | <p>Präsenzzeit in den Seminaren: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Seminare: 102 h</p> |
| <p>Units (Einheiten)</p> | <p>Das Model besteht aus einer Pflicht- und einer Wahlpflicht-Unit</p> |
| <p>Notwendige Voraussetzungen</p> | <p><u>Unit Fachenglisch:</u> Niveau B1 nach GER</p> <p><u>Unit Wahlpflicht-Sprache:</u> Französisch und Spanisch:</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| | Sprachkenntnisse auf dem Niveau A2 gemäß Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen (GER) Alle anderen Sprachen: Niveau A1 nach GER (Anfängerniveau; keine Vorkenntnisse notwendig) |
| Empfohlene Voraussetzungen | Siehe notwendige Voraussetzungen |
| Häufigkeit des Angebots | Nur im Sommersemester (4. Fachsemester) |
| Medienformen | Englische Texte und Hörmaterialien, Rollenspiel Referate und Präsentationen der Studierenden |
| Literatur | Je nach Sprache |

Unit BBT 20-1: Fachenglisch

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Fachenglisch |
| Code | BBT 20-1 |
| Modulbezeichnung | Sprachen |
| Dozent(en) | Hauptamtlich Lehrende und Lehrbeauftragte des Sprachenzentrums |
| Bewertung | Teilnahme an mindestens 75 % der Unterrichtseinheiten (Prüfungsvorleistung; Anwesenheitskontrolle, keine Benotung) Klausur oder mündliche Prüfung (wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt) am Ende des 4. Fachsemesters (Teilprüfungsvorleistung, 50 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch und Englisch |
| Inhalte | Erweiterte englische Grammatik und berufsbezogene Wortschatzarbeit Training des Hörverstehens Übung zur Förderung der Sprachfertigkeit Talking business Vertiefende Hausaufgaben |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Das Sprachenportfolio der Studierenden wird erweitert, indem sie dazu befähigt werden, chemische und technische Themen mündlich und schriftlich auf Englisch zu formulieren. Sie üben berufsspezifische Kommunikationssituationen auf Englisch ein und werden dadurch auf die zunehmende Internationalisierung der Wissenschaft und Technik und den dahinter stehenden globalen Markt vorbereitet. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Seminar (Gruppengröße 18 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 30 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 15 h |
| Anteil Selbststudium | 30 h |
| Literatur | Englische Texte und Hörmaterialien werden vom Dozenten gestellt. |

Unit BBT 20-2: Wahlpflicht-Sprache

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Wahlpflicht-Sprache |
| Code | BBT 20-2 |
| Modulbezeichnung | Sprachen |
| Dozent(en) | Hauptamtlich Lehrende und Lehrbeauftragte des Sprachenzentrums |
| Bewertung | Teilnahme an mindestens 75 % der Unterrichtseinheiten (Prüfungsvorleistung; Anwesenheitskontrolle, keine Benotung) Klausur oder mündliche Prüfung (wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt) am Ende des 4. Fachsemesters (Teilprüfungseistung, 50 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch und jeweilige Sprache |
| Inhalte | Alle im Sprachenzentrum angebotenen Sprachen außer Englisch (Französisch, Spanisch, Portugiesisch, Italienisch, Chinesisch etc.) Vermittlung von Kenntnissen der jeweiligen Sprache im beruflichen Kontext, z.B. Vermittlung von Wortschatz und Grammatik für arbeitsplatzbezogene Kontexte, Verstehen arbeitsplatzbezogener Dokumente (Audiomaterialien sowie Texte), Schulung des mündlichen und schriftlichen Ausdrucks |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | In kommunikationsbezogenen Übungseinheiten werden die Kompetenzen der Studierenden gefestigt und erweitert: <ul style="list-style-type: none"> - Linguistische Kompetenz (Qualität der Sprache) - Pragmatische Kompetenz (Fähigkeit, die jeweilige Mitteilungsentention zu strukturieren und kohärent zu formulieren) - Strategische Kompetenz (Fähigkeit, sprachliche Lücken und Defizite zu kompensieren, um so die Kommunikation zu sichern) Die Kompetenzen werden jeweils für alle vier sprachlichen Modalitäten erworben: Sprechen, Leseverstehen, Schreiben und Hörverstehen. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Seminar (Gruppengröße 18 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 30 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 15 h |
| Anteil Selbststudium | 30 h |
| Literatur | Fremdsprachige Texte und Hörmaterialien werden vom Dozenten gestellt. |

Modul BBT 21: Vertiefungsmodul

| | |
|---|---|
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul |
| Code | BBT 21 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Studiengang Biotechnologie (Bachelor of Science). Das Modul wird teilweise im Studiengang Chemische Technologie (Bachelor of Engineering) mitgenutzt. |
| Modulverantwortlicher | Studiengangsleiter |
| Dozentinnen/Dozenten | Siehe Beschreibungen der Units |
| Dauer | 2 Semester (im 5. Fachsemester und in der ersten Hälfte des 6. Fachsemesters) |
| Credits | 20 |
| Prüfungsart | Jede Unit schließt mit einer Teilprüfungsleistung, der eine Prüfungsvorleistung vorausgehen kann, ab (siehe Einzelbeschreibungen). Pro Leistungspunkt, der für eine Unit vergeben wird, geht deren Note zu 5 % in die Gesamtnote des Moduls 22 ein. |
| Sprache | Siehe Beschreibungen der Units |
| Inhalte | Siehe Beschreibungen der Units |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erwerben Basiskenntnisse über juristische Aspekte zur Gentechnik und zur biologischen Sicherheit (Pflicht-Unit BBT 21-1) und haben des Weiteren die Möglichkeit, sich ihren Neigungen und Fähigkeiten entsprechend zu orientieren. Hierbei stehen ihnen die oben aufgelisteten Lehrveranstaltungen aus einem unterschiedlich aufgebauten Fächerkanon zur Verfügung. Sie können sich entweder in den biologischen, chemischen oder biotechnologischen Fächern vertiefen oder Einführungen in ganz andere Fachgebiete besuchen, um den naturwissenschaftlich-technischen Verständnis- und Erfahrungshorizont zu erweitern. |
| Niveaustufe / Level | Siehe Beschreibung der Units |
| Lehrform/SWS | Insgesamt 16 SWS Vorlesungen, Seminare und/oder Praktika |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in den Lehrveranstaltungen: 192 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung: 408 h |
| Units (Einheiten) | <u>Pflicht:</u> Gentechnikrecht und Biologische Sicherheit <u>Wahlpflicht:</u> Forschungs- und Entwicklungsprojekt Wirkstofffindung Verfahrenstechnisches Seminar Mischen und Rühren |

| | |
|----------------------------|--|
| | <p> Einführung in die Oberflächenanalytik Einführung in die Nanotechnologie Einführung in die Materialwissenschaften Bioethik Industrielle Anorganische und Organische Chemie Spektroskopie Medizin für Biotechnologen Qualitative Analyse Umweltbiotechnologie Good Manufacturing Practice (GMP) Wasser Ausgewählte Kapitel der molekularen Biotechnologie Angewandte Bioanalytik Angewandte Mikrobiologie Strahlenbiologie Qualität Pharmazeutische Chemie Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich </p> <p><i>Weitere Lehrveranstaltungen können vom Fachbereichsrat genehmigt werden.</i></p> |
| Notwendige Voraussetzungen | Zu den Praktika des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt. |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossene Module aus den ersten beiden Fachsemestern |
| Häufigkeit des Angebots | Die Pflicht-Unit BBT 21-1 (Gentechnikrecht und Biologische Sicherheit) wird nur im Sommersemester, geblockt in der ersten Semesterhälfte, angeboten. Im Winter- und im Sommersemester wird jeweils ein Teil der Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen angeboten. |
| Medienformen | Siehe Beschreibungen der Units |
| Literatur | Siehe Beschreibungen der Units |

Unit BBT 21-1: Gentechnikrecht und Biologische Sicherheit

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Gentechnikrecht und biologische Sicherheit |
| Code | BBT 21-1 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul |
| Dozent | Prof. Dr. Martin Führ (Fb. GS) |
| Bewertung | Präsentation (mit Handout) im seminaristischen Unterricht, mündliche Prüfung oder Klausur (wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt, Prüfungsleistung) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Europarechtliche und verfassungsrechtliche Rahmenbedingungen, Entwicklung, Konzepte, Gesetzestexte sowie das untergesetzliche Regelwerk zur Gentechnik/biologischen Sicherheit. Anwendung anhand von Fallbeispielen, Durchführung von Aufzeichnungen. |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden lernen die gesellschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen zur Anwendung gentechnischer Methoden auf EU-Ebene und nationaler Ebene kennen. Die Veranstaltung befähigt sie, eigenständig mit den Vorschriften zu arbeiten und diese auf Fallbeispiele anzuwenden. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen |
| Arbeitsaufwand/Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 27 |
| Anteil Selbststudium | 24 |
| Literatur | Rechtsvorschriften (u. a. EU-Recht, GenTG und -Verordnungen, Biostoffverordnung) sowie Kommentare, behördliche Bescheide, Urteile und Fachaufsätze hierzu. Untergesetzliches Regelwerk: u. a. Merkblätter und sonstige Arbeitshilfen der Vollzugsbehörden Berufsgenossenschaften und Fachverbände. |

Unit BBT 21-2: Forschungs- und Entwicklungsprojekt

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Forschungs- und Entwicklungsprojekt |
| Code | BBT 21-2 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul |
| Dozenten | Professoren des Fb. CuB |
| Bewertung | Benoteter Abschlussbericht (Prüfungsvorleistung, 50 % der Note der Unit 21-2). Präsentation der Projektergebnisse und mündliche Befragung dazu (Teilprüfungsleistung, 50 % der Note der Unit 21-2) |
| Sprache | Deutsch (ggf. englischsprachige Literatur) |
| Inhalte | Die Inhalte orientieren sich an den Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des projektleitenden Dozenten. |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden werden an einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben eines Professors des Fb. CuB aktiv beteiligt und lösen selbstständig eine Forschungs- und Entwicklungsaufgabe. Dazu gehört das Einarbeiten in die entsprechende Theorie und Praxis und die wissenschaftliche Dokumentation und Präsentation. |
| Lehrform/SWS | 2, 4, 6 oder 8 SWS Projekt. Der Projekt-Umfang wird zu Beginn zwischen Student und Dozent vereinbart. |
| Arbeitsaufwand/Workload | Gesamt 75, 150, 225 oder 300 h (2,5, 5, 7,5 oder 10 CP). Der Projekt-Umfang wird zu Beginn zwischen Student und Dozent vereinbart. |
| Anteil Präsenzzeit | Je nach Themenstellung kann das Verhältnis von Präsenz- und Eigenstudium sowie Prüfungsvorbereitung unterschiedlich sein. |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | Je nach Themenstellung kann das Verhältnis von Präsenz- und Eigenstudium sowie Prüfungsvorbereitung unterschiedlich sein. |
| Anteil Selbststudium | Je nach Themenstellung kann das Verhältnis von Präsenz- und Eigenstudium sowie Prüfungsvorbereitung unterschiedlich sein. |
| Literatur | Je nach Themenstellung |

Unit BBT 21-3: Wirkstofffindung

| | |
|---|---|
| Unitbezeichnung | Wirkstofffindung |
| Code | BBT 21-3 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul |
| Dozent | Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes, Fb. CuB |
| Bewertung | Abschlussbericht (Prüfungsvorleistung, 50 % der Note der Unit 21-3) und Präsentation (Teilprüfungsleistung, 50 % der Note der Unit 21-3) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>Mitarbeit in laufenden Forschungsprojekten zur Identifikation von Wirkstoffen, z. B. von Histondeacetylse-Inhibitoren.</p> <p>Mögliche Themen in folgenden Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmierung und Einsatz von Pipettierroboter - Verwendung diverser Fluoreszenz-basierter Plattenmessgeräte (z.B. Absorption, Fluoreszenzintensität, Fluoreszenzpolarisation, Fluoreszenzlebensdauer) - Assayentwicklung - Substanztestung - Produktion von Targetproteinen - Biochemische Analytik - Umgang mit SQL-Substanzdatenbanken <p>optional: Fluoreszenzmarkierung bzw. einfache Synthese von Liganden-Konjugaten</p> <p>optional: Computer-unterstütztes Wirkstoffdesign (Docking), Statistische Versuchsplanung</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | <p>Im Modul Wirkstofffindung werden Teile der Prozesses der industriellen Wirkstofffindung im kleinen Maßstab abgebildet. Das Modul gibt den Studierenden die Gelegenheit, aktuelle Wirkstoffforschung in praktischer Labortätigkeit durchzuführen. Dabei erwerben die Studierenden folgende Kompetenzen:</p> <p>Sie lernen die Prozessschritte der industriellen und akademischen Wirkstoffforschung kennen. Sie erlernen wichtige Begriffe wie z. B. Target und Leitstruktur und kennen die besonderen Anforderungen der industriellen Wirkstofffindung mit sehr hohem Durchsatz (Hochdurchsatz-Screening bzw. HTS) an die Entwicklung von bio-</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>logischen Testsystemen (Assays). Die Studierenden können mit PC-gesteuerten Roboterpipettiersystemen und Fluoreszenz-Plattenlesegeräten umgehen. Insgesamt sind die Kursteilnehmer anschließend in entsprechenden Labors der Pharmaindustrie kompetente hochwertige Gesprächspartner, die sehr schnell eigene Vorschläge einbringen können.</p> |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Laborprojekt (Gruppengröße: 8 Teilnehmer) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 150 h (5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 60 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 30 h |
| Anteil Selbststudium | 60 h |
| Literatur | <p>D. Riester, C. Hildmann, P. Haus, A. Galetovic, A. Schober, A. Schwienhorst, F.-J. Meyer-Almes: Non-isotopic dual parameter competition assay suitable for high-throughput screening of histone deacetylases. - <i>Bioorg. Med.Chem.Lett.</i> (2009). akzeptiert: doi:10.1016/j.bmcl.2009.04.102</p> <p>D. Wegener, C. Hildmann, D. Riester, A. Schober, F.-J. Meyer-Almes, H.E. Deubzer, I. Oehme, O. Witt, S. Lang, M. Jaensch, V. Makarov, C. Lange, B. Busse, A. Schwienhorst: Identification of novel small-molecule histone deacetylase inhibitors by medium-throughput screening using a fluorogenic assay. - <i>Biochem J.</i> 413, 143-50 (2008).</p> <p>S. Kern, D. Riester, C. Hildmann, A. Schwienhorst, F.-J. Meyer-Almes: Inhibitor-mediated stabilization of the conformational structure of a histone deacetylase-like amidohydrolase. - <i>FEBS Journal</i> 274, 3578-3588 (2007).</p> <p>D. Riester, C. Hildmann, A. Schwienhorst, F.-J. Meyer-Almes: Histone deacetylase inhibitor assay based on fluorescence resonance energy transfer. - <i>Analytical Biochemistry</i> 362, 136-141 (2007).</p> <p>J. Hüser, S. Mundt, C. Allin, F.-J. Meyer-Almes, M. Meininghaus, M. Bechem: Schnelle Wirkstofffindung mit automatisierter 1536-Loch Screening Technologie. - <i>BIOspektrum</i> 3, 301-306 (2002).</p> <p>aktuelle Standardarbeitsanweisung aktuelle Übersichts- und Fachartikel</p> |

Unit BBT 21-4: Verfahrenstechnisches Seminar

| | |
|---|--|
| Unitbezeichnung | Verfahrenstechnisches Seminar |
| Code | BBT 21-4 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul. (Das Seminar wird auch im Wahlpflichtprogramm der Bachelor-Studienganges Chemische Technologie angeboten.) |
| Dozent | Prof. Dr. Bernhard Hoffner |
| Dauer | 1 Semester (5. oder 6. Fachsemester) |
| Credits | 2,5 |
| Prüfungsart | mündliche Präsentation mit Foliensatz und Diskussion (50 % der Unit-Note) und schriftliche Ausarbeitung (50 % der Unit-Note) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>Der Seminarinhalt orientiert sich an wechselnden aktuellen Themen, wie z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rohstoffwandel • Energietechnik • Auswirkung der Mobilität • Klimaerwärmung • Ökobilanzierung • Grenzflächenverfahrenstechnik • Simulation in der Verfahrenstechnik • Prozessmesstechnik • ... <p>Diese Themen werden ergänzt durch themenspezifische Exkursion zu Firmen, Instituten, Kongressen o.ä.</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | <p>Die Studierenden erlernen die Beurteilungskompetenz zu und Handlungskompetenz in ausgewählten verfahrenstechnischen Themen. Ein Augenmerk liegt dabei auf den Nahtstellen zu den Natur- und Gesellschaftswissenschaften.</p> <p>Die Studierenden lernen Ihre Arbeitsergebnisse sinnvoll zu präsentieren und zu verteidigen.</p> |
| Niveaustufe / Level | Intermediate level course |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Seminar (Gruppengröße 30 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung und Übung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Seminars: 36 h |
| Notwendige Voraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossenes Modul BBT 16 (Bioverfahrenstechnik) |
| Häufigkeit des Angebots | Winter- oder Sommersemester |
| Medienformen | Tafel, digitale Präsentationen, Anschauungsmaterial, ausgewählte Literatur und Internetquellen, |

| | |
|-----------|---|
| | Firmenschriften, Lehrfilme |
| Literatur | Nach Themenstellung |
| Hinweise | Das Seminar kann auch zweimal belegt werden, allerdings nur bei unterschiedlichen behandelten Seminarthemen. Des Weiteren kann das Seminar im Wahlpflichtprogramm des Masterstudiums belegt werden. |

Unit BBT 21-5: Mischen und Rühren

| | |
|---|--|
| Unitbezeichnung | Mischen und Rühren |
| Code | BBT 21-5 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul. (Die Unit wird auch im Wahlpflichtprogramm der Bachelor-Studienganges Chemische Technologie angeboten.) |
| Dozent | Prof. Dr. Bernhard Hoffner |
| Dauer | 1 Semester (5. oder 6. Fachsemester) |
| Credits | 5 (4 CP für die Vorlesung/Übung und 1 CP für das Praktikum) |
| Bewertung | Fachgespräch und Protokolle zu den Praktikumsversuchen (Prüfungsvorleistung, 50 % der Unitnote), Klausur oder mündliche Prüfung (wird zu Beginn des Semesters mit den Studierenden abgesprochen; Teilprüfungsleistung, 50 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch oder Englisch |
| Inhalte | <p><u>Vorlesung und Übung:</u> Mischen und Rühren ist eine Standard-Unit-Operation, die sowohl im Bereich der Chemischen Technologie als auch der Biotechnologie eine zentrale Stelle einnimmt. Mischmechanismen und Charakterisierung des Mischzustands Feststoffmischen Rühren (Apparate, Strömungsformen, Leistungsbedarf, Maßstabsänderung, Dispergieren, Wärmeübertragung) Statisches Mischen</p> <p><u>Praktikum:</u> Bestimmung der Leistungscharakteristik von Rührern, Bestimmung/Visualisierung von Strömungsformen, Begasen von Flüssigkeiten</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis für Rühr- und Mischvorgänge unter Beteiligung von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen. Sie beherrschen die |

| | |
|-----------------------------------|---|
| | wichtigsten Rühr- und Mischaufgaben und deren apparative und verfahrenstechnische Umsetzung. Des Weiteren sind sie fähig, Rührwerke und Mischer zu berechnen und auszu-legen. Sie beherrschen die sichere Maßstabsübertragung. Im Praktikum werden außerdem ihre Teamfähigkeit und ihre Fähigkeit zur Dokumentation der Versuchsergebnisse gefördert. |
| Niveaustufe / Level | Intermediate level course |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 1 SWS Übung (Gruppengröße 30 Teilnehmer) 1 SWS Praktikum (2-3 Teilnehmer pro Versuchsstand) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit in der Vorlesung und Übung: 36 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 80 h Präsenzzeit im Praktikum: 12 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 22 h |
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus einer Vorlesungs-/Übungseinheit und einer Praktikumseinheit. |
| Notwendige Voraussetzungen | Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt. |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossenes Modul BBT16 (Bioverfahrenstechnik) |
| Häufigkeit des Angebots | Winter- oder Sommersemester |
| Medienformen | In der Vorlesung: Tafel, Power-Point Präsentationen, Anschauungsmaterial und Lehrfilme Vorbereitungsmaterial: digitales Skript, zusätzlicher Satz an Leitfragen zur selbständigen Nachbereitung der Vorlesung und zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums Im Praktikum: Versuchsanlagen, Versuchsvorschriften |
| Literatur | Kraume: Mischen und Rühren – Grundlagen und moderne Verfahren. - 2005 Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik – Partikeltechnologie. - 1, 2007 Zlokarnik: Rührtechnik – Theorie und Praxis. - 1999 Zlokarnik: Scale-up – Modellübertragung in der Verfahrenstechnik. - 2000 |

Unit BBT 21-6: Oberflächenanalytik

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Einführung in die Oberflächenanalytik |
| Code | BBT 21-6 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul. (Das Seminar wird auch im Wahlpflichtprogramm der Bachelor-Studienganges Chemische Technologie angeboten.) |
| Dozent | Prof. Dr. Bernd Dorbath |
| Bewertung | Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Grundlagen und intermolekulare Kräfte Atomkraftmikroskopie Elektronenmikroskopie Röntgenreflektometrie Ellipsometrie Röntgenphotoemissionsspektroskopie Infrarot-Spektroskopie |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden zur Oberflächenanalytik, können sie anwenden und ihre Leistungsfähigkeit beurteilen. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung/Seminar |
| Arbeitsaufwand/Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 27 h |
| Anteil Selbststudium | 24 h |
| Literatur | Skript |

Unit BCT 21-7: Nanotechnologie

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Einführung in die Nanotechnologie |
| Code | BBT 21-7 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul. (Das Seminar wird auch im Wahlpflichtprogramm der Bachelor-Studienganges Chemische Technologie angeboten.) |
| Dozent | Prof. Dr. Bernd Dorbath |
| Bewertung | Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch (Fachliteratur auf Englisch) |
| Inhalte | <p> Überblick und historische Entwicklung Eigenschaften von Nanomaterialien Herstellungsverfahren Charakterisierung und Analytik Beispiele und Anwendungen </p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden verstehen die besonderen physikalisch-chemischen Eigenschaften von Materie im Nanometer-Größenbereich und erkennen die Nanotechnologie als einen besonders innovativen Wissenschafts- und Wirtschaftszweig. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung/Seminar |
| Arbeitsaufwand/Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 27 h |
| Anteil Selbststudium | 24 h |
| Literatur | <p> D. Vollath: Nanomaterials – An Introduction to Synthesis, Properties, and Applications. – Wiley-VCH. – 2008 L. Cademartiri, G. Ozin: Concepts of Nanochemistry. – Wiley-VCH. – 2009 C. N. Rao, A. Müller, A. K. Cheetham: The Chemistry of Nanomaterials. – Wiley-VCH. – 2004 </p> |

Unit BBT 21-8: Materialwissenschaften

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Einführung in die Materialwissenschaften |
| Code | BBT 21-8 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul. (Das Seminar wird auch im Wahlpflichtprogramm der Bachelor-Studienganges Chemische Technologie angeboten.) |
| Dozent | Prof. Dr. Bernd Dorbath |
| Bewertung | Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Allgemeines über Werkstoffe Atomistischer, molekularer und mikroskopischer Aufbau Steuerung und Mikrostruktur Mechanische Eigenschaften von Materialien Technische Werkstoffe Physikalische Eigenschaften von Werkstoffen Materialversagen und Schutzmaßnahmen |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden können Materialeigenschaften erkennen, verstehen und bewerten. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung/Seminar |
| Arbeitsaufwand/Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 27 h |
| Anteil Selbststudium | 24 h |
| Literatur | Skript |

Unit BBT 21-9: Bioethik

| | |
|------------------|---|
| Unitbezeichnung | Bioethik (Veranstaltung des Sozial- und Kulturwissenschaftlichen Begleitstudiums, grundsätzlich offen für sämtliche Studiengänge der Hochschule Darmstadt, abhängig von den jeweiligen Curricula) |
| Code | BBT 21-9 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul |
| Dozent | Prof. Dr. Jan C. Schmidt (SuK-Begleitstudium) |
| Sprache | Deutsch |
| Lehrform / SWS | 2 SWS Seminar |
| Arbeitsaufwand: | 75 h (2,5 CP) Präsenzzeit im Seminar: 34 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung: 41 h |
| Voraussetzungen | Keine |
| Inhalte | <p>Der Erfolg der Lebenswissenschaften und Biotechnologien hat zu ethischen Herausforderungen geführt. Chancen und Risiken neuer Technologien liegen oft dicht beieinander. Längst können wir mehr als wir dürfen.</p> <p>Wie sollen wir handeln und entscheiden? Gibt es Maßstäbe und Methoden für individuelles und gesellschaftliches Handeln zur adäquaten Beurteilung von Technologien? Auf welcher Grundlage entscheiden wir in einem konkreten Projekt für oder gegen eine bestimmte technische Realisierung? Vor welchem Hintergrund gestalten wir zukünftige Forschungen und Anwendungen der Synthetischen Biologie, der Bio-, der Bionano- und Biomedizintechnologien?</p> <p>Das Seminar ist dialogisch angelegt. Gemeinsam werden anhand von Fallbeispielen Problemlösungen erarbeitet.</p> <p>Themenfelder sind u. a.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe: Handlung, Verantwortung, Ethik • Modelle der Ethik: Sollens-, Folgen- und Diskursethik • IVF, PID, Selektionsmacht • Stammzellen und Therapieverfahren • Grüne Genwelt und Landwirtschaft • Gehirndoping und Neuro Enhancement • Fleischkonsum, Laborratten, Tierethik • Natur, Nachhaltigkeit, Umweltethik • Todeskriterium: Hirn oder Herz? • Bildgebende Verfahren: Veränderung des Rechtsstaats? |

| | |
|--|---|
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | <p>(a) Kenntnisse über Grundlagen, Anwendungsmethoden und Probleme der aktuellen Bioethik und der Technikfolgen-Abschätzung in praxisrelevanten Feldern.</p> <p>(b) Kompetenzen im Wahrnehmen, Bewerten und Lösen bioethischer Probleme anhand von Fallbeispielen.</p> <p>(c) Sowie Spaß an der Bearbeitung von interdisziplinären Problemstellungen an der Schnittstelle Biotechnologie und Gesellschaft.</p> |
| Bewertung | Hausarbeit und/oder Vortrag und/oder Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote) |
| Medienformen | e-learning Plattform moodle, ppt-Präsentationen |
| Literatur | <p>Birnbacher, D., 2004: Bioethik zwischen Natur und Interesse; Frankfurt</p> <p>Fink, H. (Hg.), 2010: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn. Neurotechnik und Neuroethik. Paderborn.</p> <p>Höffe, O. (Hg.), 2007: Lesebuch der Ethik; München</p> <p>Irrgang, B., 2005: Einführung in die Bioethik; München</p> <p>Lenk, H., Ropohl, G. (Hg.), 1987: Technik und Ethik; Stuttgart</p> <p>Lenk, H. (Hg.), 1991: Wissenschaft und Ethik; Stuttgart</p> <p>Nink, H., et al., 2005: Standpunkte der Ethik. Lehr- und Arbeitsbuch für die Sekundarstufe II; Braunschweig</p> <p>Reich, J., 2003: Es wird ein Mensch gemacht ... ; Berlin</p> <p>Sänger, M. (Hg.), 2001: Verantwortung; Stuttgart</p> |
| Hinweise | Die Unit wird im Rahmen des SuK-Begleitstudiums in der Regel einmal im Jahr angeboten. Sie kann auch im Wahlpflichtmodul des Masterstudiums belegt werden. |

Unit BBT 21-10: Industrielle Anorganische u. Organische Chemie

| | |
|--|---|
| Unitbezeichnung | Industrielle Anorganische u. Organische Chemie |
| Code | BBT 21-10 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul. (Die Vorlesung ist gleichzeitig Pflicht im Bachelorstudiengang Chemische Technologie.) |
| Dozent | Prof. Dr. Volker Wiskamp |
| Bewertung | Klausur (Teilprüfungsleistung; 100 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch (mit englischsprachigen Zusammenfassungen) |
| Inhalte | Petrochemie Nachwachsende Rohstoffe Metallorganik Makromolekulare Chemie Anorganische Werkstoffe Farbstoffe und Pigmente Einführung in die Nanotechnologie Pflanzenschutzmittel Arzneimittel Trinkwasser und Abwasser Ökologische Aspekte der Industriellen Chemie |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden verstehen die Gedankenwelt der Industriellen Anorganischen und Organischen Chemie. Sie kennen die wichtigsten Standbeine der industriellen Großchemie, deren historische Entwicklung und wirtschaftliche Bedeutung. Sie sind für ökonomische und ökologische Fragestellung gleichermaßen sensibilisiert, können in Kreisprozessen denken und Stoffströme ganzheitlich beurteilen. Ihr vertieftes Verständnis für Reaktionsmechanismen ermöglicht den Studierenden die Planung und Durchführung der Synthese chemischer Verbindungen. |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 150 h (5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 54 h |
| Anteil Selbststudium | 48 h |
| Literatur | V. Wiskamp: Anorganische Chemie – Ein praxisbezogenes Lehrbuch. – 2. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 2010 K. C. P. Vollhardt, N. Schore: Organische Chemie. – (empfohlen: neuste Englische Version) V. Wiskamp: Einführung in die makromolekulare Chemie. – Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 1999 |

Unit BBT 21-11: Spektroskopie

| | |
|---|--|
| Unitbezeichnung | Spektroskopie |
| Code | BBT 21-11 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Studiengang Biotechnologie (Bachelor of Science). |
| Modulverantwortlicher | Studiengangsleiter |
| Dozentinnen/Dozenten | Prof. Dr. Norbert Schön |
| Dauer | 1 Semester |
| Credits | 2,5 oder 5 CP; wird am Anfang des Semesters festgelegt |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>Praktikum Schwingungsspektroskopie: Grundlagen der qualitativen Interpretation von Infrarot- und Ramanspektren in seminaristischen Übungen; Anwendung verschiedener Probenvorbereitungstechniken für flüssige und feste Analysenproben in der IR-Spektroskopie (Film-, Nujol-, KBR- und Lösungsspektren); Anwendung der ATR-Technik für nicht IR-durchlässige Proben. Identifizierung unbekannter Substanzen. Quantitative Auswertung von Infrarotspektren mittels Kalibrierung von Einzelsubstanzen und Substanzgemischen; Spezielle Anwendung der Raman-Spektroskopie in der On-line-Analytik.</p> <p>Theoretische Grundlagen der ^1H- und ^{13}C-NMR- und der Massen-spektroskopie in semiaristischen Vorlesungsteilen; Übungen zur Interpretation einfacher NMR- und Massen Spektren.</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | In Ergänzung zum Pflichtmodul BBT 10 Analytische Chemie werden praxisorientierte Kenntnisse in der Infrarot-, der Ramanspektroskopie und in der Interpretation von NMR- und Massenspektren vermittelt. Die Studierenden lernen die Anwendungsmöglichkeiten für die oben genannten spektroskopischen Methoden kennen. Sie können die wichtigsten Probenvorbereitungstechniken anwenden und einschätzen, für welche analytischen Fragestellungen die jeweilige Methode erfolgreich angewendet werden kann. |
| Niveaustufe / Level | Basic level course: Modul zur Einführung in die Praxis der Schwingungsspektroskopie (Infrarot- und Raman-spektroskopie) und die Interpretation von NMR- und Massenspektren |
| Lehrform/SWS | 2 SWS oder 4SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen und Vorlesungen (Gruppengröße 15 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | Präsenzzeit im Praktikum und den seminaristischen Anteilen: 24h, bzw. 48h; |

| | |
|-------------------------------------|---|
| | Zeit zum Vor und Nachbereiten des Praktikums und der Auswertung der Ergebnisse: 51 h bzw. 102 h |
| Notwendige Voraussetzungen | Abgeschlossenes Praktikum zum Modul BBT 10 (Analytische Chemie) |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossene Module aus den ersten beiden Fachsemestern |
| Prüfungs- und Prüfungsvorleistungen | Teilprüfungsleistung: Bewertete Übungsblätter für die Interpretationsübungen; bewertete Berichte zu den Praktikumsteilen (100 % der Note des Teilmoduls 22-11) |
| Medienformen | Tafel, Powerpointpräsentation und Übungsblätter für den seminaristischen Anteil; |
| Literatur | D.A. Skoog, J.J. Leary: Instrumentelle Analytik, Springer, Berlin, Heidelberg; H.Günzler und H. Gremlich, IR-Spektroskopie, Wiley-VCH, Weinheim; R. Meusinger, NMR-Spektren richtig ausgewertet, Springer Verlag, Heidelberg. |

Unit BBT 21-12: Medizin für Biotechnologen

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Medizin für Biotechnologen |
| Code | BBT 21-12 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul (Das Modul wird im Bachelorstudiengang Wissenschaftsjournalismus mitgenutzt.) |
| Dozentin | NN |
| Bewertung | Klausur (100 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p><i>Humanbiologie:</i> Funktionelle Morphologie, Anatomie und Physiologie des Menschen</p> <p><i>Biologische Grundlagen der Krankheiten:</i> Krankheitslehre, Kenntnis der häufigsten akuten und degenerativen Erkrankungen, der zugrundeliegenden Pathomechanismen und Therapiemaßnahmen</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | <p>Das Modul bietet eine allgemeine Einführung in die Humanbiologie und Krankheitslehre und verfolgt folgende Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung eines grundlegenden medizinisch-vorklinischen Verständnisses, um die Studierenden in die Lage zu versetzen, in ihrem späteren Berufsleben mit Ärzten kommunizieren zu können • Anwendung des bereits angeeigneten biologischen Grundlagenwissens zum Verständnis medizinischer Diagnostik und Therapie • Grundkenntnis der medizinischen Terminologie sowie grundlegender biomedizinischen Methoden und Arbeitstechniken; Fähigkeit zur kritischen Einschätzungen von Grenzen und Folgen biomedizinischer Forschung sowie Kenntnisse über deren Bedeutung für die gesellschaftliche Entwicklung |
| Lehrform/SWS | 4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 30 Personen) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 150 h (5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 48 h |
| Anteil Selbststudium | 52 h |
| Literatur | <p>Skripte</p> <p>Huch: Mensch-Körper-Krankheit</p> <p>G. Münch, J. Reitz: Grundlagen der Krankheitslehre</p> <p>Torotora: Anatomie-Physiologie</p> <p>Silverthorn: Physiologie</p> |

Unit BBT 21-13 Qualitative Analyse

| | |
|---|--|
| Unitbezeichnung | Qualitative Analyse |
| Code | BBT 21-13 |
| Modulbezeichnung | Wahlpflichtmodul. (Das Modul wird auch im Wahlpflichtprogramm des Bachelorstudiengangs Chemische Technologie genutzt.) |
| Dozent | Prof. Dr. Volker Wiskamp |
| Bewertung | Benotete Praktikumsversuche (Teilprüfungsvorleistung, 30 % der Unitnote), Klausur oder mündliche Prüfung (wird an Anfang des Kurses abgesprochen, Teilprüfungsleistung, 70 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p><u>Seminar:</u> Theoretische Grundlagen der Nachweisreaktionen ausgewählter anorganischer und organischer Verbindungen und der Vorgehensweise zur Stofftrennung (Trennungsgang)</p> <p><u>Praktikum:</u> Anionennachweise, Sodaauszug, Kationennachweise, Modelltrennungsgang, Papierchromatographie und Spektralanalyse, Aufschlüsse und Mikroskopie, Nachweise organischer Verbindungen, Analyse unbekannter Stoffe</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Basierend auf den Modulen 4 (Allgemeine und Anorganische Chemie) und 10 (Analytische Chemie I) erwerben die Studierenden ein vertieftes Verständnis für chemische Stoffe, ihre Eigenschaften und ihr reaktives Verhalten. Sie verstehen wesentliche Prinzipien der Stofftrennung und die Bedeutung charakteristischer Reaktionen für den selektiven Nachweis der Stoffe. |
| Niveaustufe / Level | Basic level course |
| Lehrform/SWS | 0,5 h Vorlesung (geblockt, Gruppengröße 20 Personen) 1,5 h Praktikum (geblockt, Gruppengröße 20 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | 75 h (2,5 CP) Präsenzzeit in der Vorlesung: 6 h Präsenzzeit im Praktikum: 18 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung und zur Prüfungsvorbereitung: 51 h |
| Notwendige Voraussetzungen | Abgeschlossenes Modul 10 (Instrumentelle Analytik) |
| Häufigkeit des Angebots | Nach Absprache |
| Medienformen | Tafel, Power-Point-Präsentationen, Demonstrationsexperimente |
| Literatur | V. Wiskamp: Anorganische Chemie – Ein praxisbezogenes Lehrbuch. – 2. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 2010. |

| | |
|--|---------------------------------|
| | Zusätzliche Versuchsanleitungen |
|--|---------------------------------|

Unit BBT 21-14 Umweltbiotechnologie

| | |
|---|--|
| Unitbezeichnung | Umweltbiotechnologie |
| Code | BBT 21-14 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul |
| Dozent | Prof. Dr. Hans-Jürgen Koeppe-Bank, Fb. CuB |
| Bewertung | Klausur (100 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Umweltrecht, Trinkwasseraufbereitung (Enteisung, Entmangung, Denitrifikation), Abwasserreinigung (Aerobe und anaerobe Verfahren), Abluftreinigung (Biofilter, Biowäscher), Bodensanierung (in-site- und ex-site-Verfahren), Behandlung organischer Feststoffe (Kompostierung, Vergärung) |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen und die Anwendungspraxis biotechnischer Verfahren in der Umwelttechnik. Die Veranstaltung befähigt sie, eigenständig ein umwelttechnisches Problem zu analysieren und ein geeignetes biotechnisches Verfahren zu seiner Lösung auszuwählen. |
| Lehrform / SWS | Seminaristischer Unterricht: 2 SWS, Gruppengröße: 30 TN |
| Arbeitsaufwand/Workload | 75 h (2,5 CP), 27 h Präsenzstudium und 48 h Eigenstudium |
| Literatur | M. Bank: Basiswissen Umwelttechnik. – Vogel, Würzburg 2007 H. D. Janke: Umweltbiotechnik. – Ulmer, Stuttgart 2008 K. Schwister (Hrsg.): Taschenbuch der Umwelttechnik. – Hanser, München 2009 B. Sprenger: Umweltmikrobiologische Praxis. – Springer, Berlin 1996 |

Unit BBT 21-15 Good Manufacturing Practice

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Good Manufacturing Practice (GMP) |
| Code | BBT 21-15 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul |
| Dozent | Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepp-Bank, Fb. CuB |
| Bewertung | Klausur (100 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Nationale und internationale GMP-Regeln, Regelungsbereiche der GMP |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen der Good Manufacturing Practice und können diese in biotechnischen und pharmazeutischen Anlagen anwenden. |
| Lehrform / SWS | Seminaristischer Unterricht: 2 SWS, Gruppengröße: 30 TN |
| Arbeitsaufwand/Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 24 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 30 h |
| Anteil Selbststudium | 36 h |
| Literatur | EU-GMP-Leitfaden. Maas & Peither, Schopfheim 2011 Gengenbach R.: GMP-Qualifizierung und Validierung von Wirkstoffanlagen. Wiley-VCH, Weinheim 2008 WHO: Basic GMP Training. WHO, Genf 2012 |

Unit BBT 21-16: Wasser

| | |
|---|---|
| Unitbezeichnung | Wasser |
| Code | BBT 21-16 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul (Die Unit wird auch im Wahlpflichtprogramm des Bachelor-Studiengangs Chemische Technologie angeboten.) |
| Dozentinnen/Dozenten | NN |
| Bewertung | Seminarbeitrag (Prüfungsvorleistung, 50 % der Unitnote), Klausur (Teilprüfungsleistung, 50 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch und Englisch |
| Inhalte | Die Studierenden lernen die Komplexität von Wasser kennen. Es werden Themen zu Trink- und Reinstwasser-Prozessen bearbeitet. Die Studierenden lernen die Hauptinhaltsstoffe (dazu gehören auch Mikroorganismen), relevante physikalisch-chemische und mikrobiologische Hintergründe und die erforderliche Analytik kennen. Weiterhin werden die Verfahren der Wasseraufbereitung: Ionenaustausch, Membran-, Oxidations-, Desinfektions- und Filtrationsverfahren behandelt. Gesetzliche Grundlagen und normative Anforderungen werden angesprochen. |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden lernen Wasserparameter zu interpretieren, deren Bedeutung für Prozesse abzuschätzen und werden in die Lage versetzt, gelerntes Wissen aus anderen Studienfächern auf Aufgabenstellungen der Wasseraufbereitung anzuwenden. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung und Seminar (Gruppengröße 30 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossene Module Analytische Chemie, Physikalische Chemie und Verfahrenstechnik |
| Medienformen | Powerpoint-Präsentation und handouts |
| Literatur | W. Stumm u. J.J. Morgan: Aquatic Chemistry. – Verlag Wiley-Interscience. K. Höll (R.Niesser, Hrg.): Wasser. – 9. Auflage 2010, De Gruyter Verlag. Krüger: Veolia Handbuch Wasser. – Vulkan Verlag. |

Unit BBT 21-17: Ausgewählte Kapitel der molekularen Biotechnologie

| | |
|---|--|
| Unitbezeichnung | Ausgewählte Kapitel der molekularen Biotechnologie |
| Code | BBT 21-17 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul |
| Dozentin | Prof. Dr. Regina Heinzel-Wieland |
| Bewertung | Seminarbeitrag (Prüfungsvorleistung, 50 % der Unitnote), Klausur (Teilprüfungsleistung, 50 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch und Englisch |
| Inhalte | <p><u>Vorlesung:</u> Genomik und Funktionsanalyse genetischer Information: Genom-Sequenzierungsstrategien, Funktionelle Genomik, Transkriptom-Analyse, Untersuchung der transkriptionellen Aktivität von Genen – Methoden und Anwendungen; Proteomik; Molekulare Analytik und Diagnostik in Medizin und Forensik; RNA-Technologien – Grundlagen und potentielle Anwendungen; Reportergeren-Technologien; evolutive Technologien; Rekombinante Proteine und Protein-Engineering; Protein-Protein- und Protein- DNA-Interaktionen; Pharmakogenomics und Pathogenomics.</p> <p><u>Seminar:</u> Ausarbeitung und mündliche Präsentation zu methodischen Konzepten, aktuellen Anwendungen und Weiterentwicklungen molekularer Analyseverfahren.</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | <p>Basierend auf vorhandenen molekularbiologischen und biochemischen Grundkenntnissen werden vertiefende theoretische und praktische Fähigkeiten im Bereich von komplexen Analysetechniken im Bereich der funktionellen Genom-, Expressions- und Funktionsanalytik erworben. Diese werden insbesondere in den Zusammenhang einer Beschreibung des Status von biologischen Systemen gestellt. Die Veranstaltung befähigt Studierende, methodische Kompetenz zur Analyse komplexe molekularer Zusammenhänge zu erwerben und exemplarisch zu referieren.</p> |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung und Seminar (Gruppengröße 30 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Empfohlene Voraussetzungen | Vorlesungen Molekularbiologie/Gentechnik und Biochemie |
| Medienformen | Powerpoint-Präsentation und handouts |
| Literatur | <p>Baker, T.A., Bell, S.P., Gann, A., Levine, M.: Watson – Molekularbiologie, Pearson Studium 2010 Wink, M. : Molekulare Biotechnologie – Konzepte, Methoden u. Anwendungen, Wiley-VCH 2011 Clark, D.P. u. Pazdernik, N. J.: Molekulare Biotechnologie –</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>Grundlagen und Anwendungen, Spektrum Akad. Verlag (2009)</p> <p>Dingermann, T., Zündorf, I., Winckler, T.: Gentechnik – Biotechnik, Wissenschaftl. Verlagsges. 2010</p> <p>Primrose, S. B. u. Twyman, R. M.: Principles of Gene Manipulation and Genomics, Blackwell Publishing 2009</p> <p>Strachnan, T. u. Read A.: Human Molecular Genetics, Garland Sciences 2011</p> <p>Aktuelle Review-Artikel zu verschiedenen Themen.</p> |
|--|--|

Unit BBT 21-18: Angewandte Bioanalytik

| | |
|---|--|
| Unitbezeichnung | Angewandte Bioanalytik |
| Code | BBT 21-18 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul |
| Dozentinnen/Dozenten | NN |
| Bewertung | Seminarbeitrag (Prüfungsvorleistung, 50 % der Unitnote), Klausur (Teilprüfungsleistung, 50 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch und Englisch |
| Inhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Wirkstofffindung in der Pharmaforschung: generelle Betrachtungen • Innovation: Geschichte der Zellbiologie, Wechselspiel aus Werkzeug und Erkenntnis • Targetidentifizierung und Targetvalidierung • Vom Genom zum Proteom • Hürden der Proteomforschung • Technologien und ihre Anwendung in der modernen Pharmaforschung • Immunanalytische Methoden • Biochromatografie • Phosphoproteomics • Vom Target zur Therapie: Personalized medicine |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erlernen an praxisrelevanten Beispielen moderne Techniken der Wirkstofffindung von NCE (neuen chemischen Entitäten) und NBE (neuen biologischen Entitäten). |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung und Seminar (Gruppengröße 30 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Empfohlene Voraussetzungen | Vorlesungen Zellbiologie, Biochemie, Molekularbiologie, Zellkulturtechnik und Instrumentelle Analytik |
| Medienformen | Powerpoint-Präsentation, Tafel, Anschauungsmaterial |
| Literatur | P. R. Cutillas u. J. F. Timms: LC-MS/MS in Proteomics, Humana Press Lottspeich & Engels ; Bioanalytik R. R. Burgess u. M. P. Deutscher: Guide to Protein Purification (Methods in Enzymology), Academic Press J. von Hagen: Proteomics Sample Preparation, Wiley-VCH |

Unit BBT 21-19: Angewandte Mikrobiologie

| | |
|---|--|
| Unitbezeichnung | Angewandte Mikrobiologie |
| Code | BBT 21-19 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul |
| Dozentin | Prof. Dr. Regina Heinzel-Wieland |
| Bewertung | Seminarbeitrag (Prüfungsvorleistung, 50 % der Unitnote), Klausur (Teilprüfungsleistung, 50 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch und Englisch |
| Inhalte | Aktuelle Entwicklungen und Zukunftsperspektiven der industriellen Mikrobiologie; mikrobielle Diversität, Systematik und Physiologie; Stammentwicklung und Konservierung von Produktionsstämmen; ausgewählte Kapitel der mikrobiellen Herstellung von Pharmaproteinen, industriellen Enzymen, Aminosäuren, Antibiotika, kompatibler Solute, Bioinsektizide, Polysaccharide; Metagenom-Strategien; Konzepte des Pathway-Engineerings; Einsatz von Mikroorganismen in der Lebensmitteltechnologie und Umweltbiotechnologie. |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden lernen Prinzipien der Systematik und Einordnung der Vielfalt von Mikroorganismen, Kenntnis grundlegender und Organismen-spezifischer Physiologie zur Bildung von Primär- und Sekundärmetaboliten, Biopolymeren und spezieller Substanzen. Kenntnis der industriellen Nutzung von Mikroorganismen. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung und Seminar (Gruppengröße 30 Personen) |
| Arbeitsaufwand/ Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Empfohlene Voraussetzungen | Vorlesungen Molekularbiologie/Gentechnik und Biochemie |
| Medienformen | Powerpoint-Präsentation, handouts |
| Literatur | Antranikian, G.: Angewandte Mikrobiologie, Springer Verlag, 2006 Glazer, A. N. u. Nikaida, H.: Microbial Biotechnology – Fundamentals of Applied Microbiology, Cambridge University Press 2007 Aktuelle Review-Artikel zu ausgewählten Themen. |

Unit BBT 21-20: Angewandte Strahlenbiologie

| | |
|---|---|
| Unitbezeichnung | Angewandte Strahlenbiologie |
| Code | BBT 21-20 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul |
| Dozentin | Dr. Claudia Fournier (GSI) |
| Bewertung | Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Theoretische Grundlagen der Strahlenbiologie aus biologischen, chemischen, physikalischen und medizinischen Teilbereichen so wie deren praktische Anwendung an ausgewählten Beispielen. |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Erkennung von Risiken durch Strahlenexposition und von Nutzung von Strahlung durch therapeutische Anwendung. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung |
| Arbeitsaufwand/ Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossene Module Zellbiologie und Zellkulturtechnik |
| Medienformen | Power-Point-Präsentation, Tafel |
| Literatur | E. J. Hall, A. J. Giaccia: Radiobiology for the Radiologist. – ISBN-13: 978-0-7817-4151-4 Lippincott Williams & Wilkins 2006 (6 th edition) Handouts zur Vorlesung |

Unit BBT 21-21: Qualität

| | |
|---|--|
| Unitbezeichnung | Qualität |
| Code | BBT 21-21 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul (Die Unit wird auch im Wahlpflichtprogramm des Bachelor-Studiengangs Chemische Technologie angeboten.) |
| Dozent | Matthias Eck (Merck) |
| Bewertung | Schriftliche Ausarbeitung, Präsentation und Referat (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <p>Q-Gedanke, Q-Geschichte, Q und Recht, Persönlichkeiten des Q-Wesens, QM, Normung, Audit, Zertifizierung, Dokumentation</p> <p>Der Mensch in Q-Geschehen, Dienstleistungen</p> <p>QM in der Wertschöpfungskette: Marketing, Beschaffung, Entwicklung, Produktion, Feldanalyse und Zuverlässigkeit</p> <p>Methoden: Einfache Werkzeuge, Statistische Methoden</p> <p>Q-bezogene Kosten, Umwelt- und Risikomanagement</p> <p>Validierungsübung, einfacher Stichprobenplan, einfache FMEA, Q-Handbuch für einen einfachen Vorgang</p> |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden können sich rasch in unternehmensspezifischen Qualitätsaufgaben (inklusive Projektmanagement, Teamarbeit einarbeiten. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Seminar |
| Arbeitsaufwand/Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Literatur | <p>G. Linß: Qualitätsmanagement für Ingenieure. –</p> <p>Ebel: Qualitätsmanagement. –</p> <p>T. Pfeifer: Qualitätsmanagement. –</p> <p>T. Pfeifer: Praxisbuch Qualitätsmanagement. –</p> <p>G. Reinhart, U. Lindemann, J. Heinzl: Qualitätsmanagement.</p> <p>W. Kleppmann: Taschenbuch Versuchsplanung. –</p> <p>W. Funk, V. Dammann, G. Donnevert: Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie. –</p> <p>R. Looser: Statistische Messdatenauswertung. –</p> <p>Arbeitsblätter werden ausgehändigt.</p> |

Unit BBT 21-22: Pharmazeutische Chemie

| | |
|---|---|
| Unitbezeichnung | Pharmazeutische Chemie |
| Code | BBT 21-22 |
| Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul (Die Unit wird auch im Wahlpflichtprogramm des Bachelor-Studiengangs Chemische Technologie angeboten.) |
| Dozentin | Dr. Volker Derdau (Sanofi-Aventis) |
| Bewertung | Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Prinzipien der Findung und Optimierung pharmazeutischer Wirkstoffe, Grundlagen der chemischen Entwicklung, Tiermodelle und In-Vitro-Versuche, Analytische Systeme, Grundlagen der klinischen Entwicklung, Geschäftsmodelle von Pharmafirmen und politische Randbedingungen (z. B. Krankenkassen, IQWIG etc.), patentrechtliche Aspekte, Generika |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Pharma-Industrie ist ein sehr wichtiger Arbeitgeber für Chemieingenieure und Biotechnologen. Deshalb werden die Studierenden an ausgewählten Praxisbeispielen werden in die Denk- und Arbeitsweise der pharmazeutischen Chemie mit ihren vielseitigen chemischen, biologischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Aspekten eingeführt. Die Lehrveranstaltung greift dabei das in den Grundlagenmodulen Organische Chemie und Biochemie vermittelte Fachwissen auf. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Vorlesung mit seminaristischen Elementen |
| Arbeitsaufwand/ Workload | 75 h (2,5 CP) |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossene Module 8 (Organische Chemie) und 13 (Biochemie) |
| Medienformen | Power-Point-Präsentation, Tafel |
| Literatur | H. Auterhoff, J. Knabe, H.-D. Holtje: Lehrbuch der Pharmazeutischen Chemie. – 12. Aufl., Wiss. Verlagsgesellschaft Stuttgart, 1991 D. Fischer, J. Breitenbach: Die Pharmaindustrie – Einblick, Durchblick, Perspektiven. – 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag 2009 |

Unit BBT 21-23: Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich |
| Code | BBT 21-23 |
| Modulbezeichnung | Wahlpflichtmodul |
| Dozent | Professoren aus anderen Fachbereichen der Hochschule Darmstadt und von anderen Hochschulen |
| Bewertung | Klausur (Teilprüfungsleistung) |
| Sprache | Deutsch oder Englisch |
| Inhalte | Je nach Vorlesung. |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Wenn die Studierenden eine Basisvorlesung aus einem anderen Bachelor-Studiengang (z. B. Kunststofftechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Wirtschaft) besuchen, erweitern sie ihren Wissenshorizont und werden zur Kooperation mit Wissenschaftlern und Ingenieuren aus anderen Disziplinen befähigt. |
| Lehrform/SWS | 2 oder 4 SWS Vorlesung |
| Arbeitsaufwand/Workload | 2,5 oder 5 CP |
| Anteil Präsenzzeit | 24 oder 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 27 oder 54 h |
| Anteil Selbststudium | 24 oder 48 h |
| Literatur | Je nach Vorlesung |
| Hinweise | Die Studierenden müssen den jeweiligen Dozenten vor Beginn der Lehrveranstaltung fragen, ob sie daran und an der Abschlussprüfung teilnehmen dürfen. Der Dozent muss das Bestehen der Unit (Zensur) bescheinigen. |

Modul BBT 22: Praxis-Modul

| | |
|---|---|
| Modulbezeichnung | Praxis-Modul |
| Code | BBT 22 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science) und Chemische Technologie (Bachelor of Engineering) |
| Modulverantwortlicher | Studiendekan des Fb. CuB |
| Dozentinnen/Dozenten | Dozentinnen und Dozenten des Fb. CuB |
| Dauer | 1 Semester (zweite Hälfte des 6. und erste Hälfte des 7. Fachsemesters) |
| Credits | 30 |
| Prüfungsarten | Schriftlicher Abschlussbericht (Prüfungsvorleistung, 50 % der Modulnote) und mündliche Präsentation (Prüfungsleistung, 50 % der Modulnote). |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <u>Unit Praktikum:</u> Je nach Betrieb <u>Unit Begleitstudium:</u> Einführende Informationen zum Berufspraktikum Präsentationen der Praktikumsergebnisse und -erfahrungen |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Ziel des Praxis-Moduls ist es, dass die Studierenden die Aufgaben eines Biotechnologen durch eigene Tätigkeit kennen lernen. Dabei sollen sie in ingenieurtypische Arbeitsabläufe in den folgenden Bereichen eingebunden sein: Forschung und Entwicklung, Projektierung, Konstruktion, Fertigungsvorbereitung und -steuerung, Fertigung; Inspektion, Überwachung; Instandhaltung von Apparaturen, Qualitätssicherung, Abnahme von Geräten und Anlagen, Technische Beratung, Vertrieb etc. Im Rahmen der Betreuung und der Präsentation werden die Erfahrungen und Ergebnisse reflektiert und präsentiert. Dadurch wird die Möglichkeit eröffnet, an den fachlichen sowie außerfachlichen Erfahrungen der Kommilitonen teilzuhaben. |
| Niveaustufe / Level | Bachelor basic course level: Die Studierenden lernen typische Aufgaben eines Ingenieurs kennen und ihre Arbeiten im Sinne des Projektmanagements durchzuführen. |
| Lehrformen/SWS | Praktikum in einem Betrieb 2 SWS Einführungsseminar (1 CP) 2 SWS Abschlussseminar (1 CP) |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | 18 Arbeitswochen in möglichst zeitlich zusammenhängender Form in einem Betrieb oder einer Einrichtung. Der zwischen |

| | |
|----------------------------|--|
| | <p>Beginn und Ende der Berufspraktischen Phase liegende Zeitraum darf 26 Wochen nicht übersteigen. Präsenzzeit im Seminar: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Seminars: 12 h</p> |
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus einer Praktikums- und einer einführenden und abschließenden Seminareinheit. |
| Notwendige Voraussetzungen | Die Zulassung zur Durchführung des Praxis-Moduls muss beim Praxisbeauftragten beantragt werden. Zur Anmeldung sind mindestens 120 LP aus erfolgreich absolvierten Modulen der ersten fünf Semester nachzuweisen und anzugeben, wo die Berufspraktische Phase durchgeführt wird. Aufgrund der eingereichten Unterlagen entscheidet der Praxisbeauftragte über die Zulassung zum Praxis-Modul. |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossene Semester 1-5 |
| Häufigkeit des Angebots | Im Sommer- und Wintersemester |
| Medienformen | Im Seminar: Power-Point-Präsentationen |
| Literatur | Je nach Thema |
| Hinweis | Der praktische Teil des Praxis-Moduls kann im Ausland absolviert werden (window of mobility). Der Abschlussbericht kann auf Englisch geschrieben werden. |

Unit BBT 22-1: Berufspraktikum

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Berufspraktikum |
| Code | BBT 22-1 |
| Modulbezeichnung | Praxis-Modul |
| Dozentinnen/Dozenten | Alle Dozentinnen und Dozenten des Fb. CuB |
| Bewertung | Schriftlicher Abschlussbericht (Prüfungsvorleistung, 50 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Die Studierenden werden in ingenieurtypische Arbeitsabläufe in einem Betrieb eingebunden, lernen das Projektmanagement und erwerben fachliches Spezialwissen. |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | <p>Ziel des Berufspraktikums ist es, dass die Studierenden repräsentative Aufgaben eines Ingenieurs durch eigene Tätigkeit kennen lernen. Dazu werden sie in ingenieurtypische Arbeitsabläufe in einem Betrieb eingebunden. Dies geschieht im Sinne des Projektmanagements, wobei die Studierenden befähigt werden, eine Projektskizze, einen Zwischenbericht und einen wissenschaftlichen Abschlussbericht zu verfassen. Im Rahmen der Betreuung werden die Erfahrungen und Ergebnisse reflektiert, durch ein intensives Literaturstudium und durch die Diskussion mit Fachwissenschaftlern ergänzt.</p> <p>Das Modul dient auch zur fachlichen und methodischen Vorbereitung auf die anschließende Bachelor-Arbeit (Modul 24).</p> |
| Lehrform/SWS | 18 Wochen Praktikum (geblockt) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 18 Arbeitswochen (28 CP) in möglichst zeitlich zusammenhängender Form in einem Betrieb oder einer Einrichtung. Der zwischen Beginn und Ende der Berufspraktischen Phase liegende Zeitraum darf 26 Wochen nicht übersteigen. |
| Anteil Präsenzzeit | 18 betriebliche Arbeitswochen |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | Die Arbeitszeit zum der Berichte ist in der betrieblichen Arbeitszeit integriert. |
| Anteil Selbststudium | Die Arbeitszeit zum Selbststudium (insbesondere zum Literaturstudium) ist in der betrieblichen Arbeitszeit integriert. |
| Literatur | Je nach Thema |
| Hinweise | Der praktische Teil des Berufspraktikums kann im Ausland absolviert werden (window of mobility). Der Abschlussbericht kann auf Englisch geschrieben werden. |

Unit BCT 22-2: Begleitstudium zum Praxis-Modul

| | |
|--|--|
| Unitbezeichnung | Begleitstudium um Praxis-Modul |
| Code | BBT 22-2 |
| Modulbezeichnung | Praxis-Modul |
| Dozentinnen/Dozenten | Alle Dozentinnen und Dozenten des Fb. CuB |
| Bewertung | Teilnahmepflicht am Einführungsseminar, mündlicher Bericht mit schriftlicher Kurzfassung im Abschlusssseminar (Prüfungsleistung, 50 % der Modulnote) |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Jeder Studierende präsentiert seine Praktikumsergebnisse und -erfahrungen. |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erhalten einen vertieften Einblick in die vielseitigen Arbeitsgebiete in der Chemischen Industrie. Durch den Erfahrungsaustausch wird das kooperative Verhalten der Studierenden gefördert. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Einführungsseminar vor Praktikumsbeginn 2 SWS Abschlusssseminar nach Praktikumsende |
| Arbeitsaufwand/Workload | 60 h (2 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 48 h |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | 6 h (insbesondere für die Vorbereitung der Präsentation) |
| Anteil Selbststudium | 6 h (Literaturrecherchen) |
| Literatur | Je nach Thema |

Modul BBT 23: Bachelor-Modul

| | |
|---|---|
| Modulbezeichnung | Bachelor-Modul |
| Code | BBT 23 |
| Studiengang/Verwendbarkeit | Biotechnologie (Bachelor of Science) |
| Modulverantwortlicher | Studiendekan des Fb. CuB |
| Referent und Korreferent | Alle Professoren des Fb. CuB. |
| Dauer | 12 Wochen (zweite Hälfte des 7. Fachsemesters) <i>Wird die Bachelor-Arbeit studienbegleitend durchgeführt, dann kann die Dauer gemäß Prüfungsordnung auf maximal fünf Monate verlängert werden. Darüber entscheidet der Prüfungsausschuss des Fachbereichs Chemie und Biotechnologie.</i> |
| Credits | 15 |
| Prüfungsarten | Verpflichtende Teilnahme am Begleitstudium (Prüfungsvorleistung, unbenotet), schriftliche Bachelorarbeit (Prüfungsvorleistung, bewertet durch den Referenten und den Korreferenten, 70 % der Modulnote). Referat von ca. 15 Minuten sowie einer sich daran anschließenden eingehenden Befragung von ebenfalls ca. 15 Minuten, die durch den Referenten und den Korreferenten vorgenommen und bewertet werden (Prüfungsleistung, 30 % der Modulnote). |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | <u>Unit Bachelorarbeit:</u> Je nach Thema <u>Unit Begleitstudium:</u> Einführende Informationen zur Bachelorarbeit, Präsentationen von (Teil)Ergebnisse und Erfahrungen |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Bachelorarbeit soll zeigen, ob die Studierenden in der Lage sind, in einem vorgegebenen Zeitraum eine Problemstellung des Faches, die auch in Zusammenhang mit dem zuvor durchgeführten Berufspraktikum (Modul 22) stehen kann, mit wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen des Faches zu lösen. Hierbei sollen die Studierenden nicht nur u. a. die Vorgehensweise und die geleisteten Teilarbeiten beschreiben, sondern auch die Gesamthematik inklusive einer wissenschaftlichen Fundierung bewerten. Im Rahmen des Begleitstudiums werden die Erfahrungen und Ergebnisse der Studierenden präsentiert, reflektiert und gemeinsam mit dem Betreuer weiter entwickelt. Dadurch wird den Studierenden eine kritische Rückkopplung gegeben. |

| | |
|-----------------------------------|--|
| Niveaustufe / Level | Advanced course level: Die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Forschungs- oder Entwicklungsprojekt. |
| Lehrformen/SWS | Zwölfwöchiges Praktikum und schriftliche Dokumentation, Begleitseminar und Präsentation |
| Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload | 12 Wochen Bachelorarbeit (12 CP) 2 SWS (90 h) Begleitstudium (3 CP) |
| Units (Einheiten) | Das Modul besteht aus der Bachelorarbeit und einem seminaristischen Begleitstudium. |
| Notwendige Voraussetzungen | Die Meldung zur Bachelorarbeit erfolgt in der Regel nach Abschluss des Praxis-Moduls (Modul 22) im siebten Fachsemester. Zulassungsvoraussetzung für den Beginn der Bachelorarbeit ist das Erreichen von 150 CP aus den Modulen der ersten sechs Semester sowie die erfolgreiche Absolvierung des Praxis-Moduls. |
| Empfohlene Voraussetzungen | Abgeschlossene Semester 1-5 und abgeschlossenes Modul 22 (Praxis-Modul) |
| Häufigkeit des Angebots | Im Winter- und im Sommersemester |
| Medienformen | Bei der Disputation: Power-Point-Präsentationen |
| Literatur | Je nach Thema |
| Hinweise | Die Bachelorarbeit kann im Ausland durchgeführt werden (window of mobility). Sie kann auf Englisch verfasst werden. |

Unit BBT 23-1: Bachelorarbeit

| | |
|--|---|
| Unitbezeichnung | Bachelorarbeit |
| Code | BBT 23-1 |
| Modulbezeichnung | Bachelor-Modul |
| Dozentinnen/Dozenten | Alle Dozentinnen und Dozenten des Fb. CuB |
| Bewertung | Schriftliche Bachelorarbeit (Prüfungsvorleistung, bewertet durch den Referenten und den Korreferenten, 70 % der Modulnote). Referat von ca. 15 Minuten sowie einer sich daran anschließenden eingehenden Befragung von ebenfalls ca. 15 Minuten, die durch den Referenten und den Korreferenten vorgenommen und bewertet werden (Prüfungsleistung, 30 % der Modulnote). |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalt | Je nach Thema |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Bachelorarbeit soll zeigen, ob die Studierenden in der Lage sind, in einem vorgegebenen Zeitraum eine Problemstellung des Faches, die auch in Zusammenhang mit dem zuvor durchgeführten Berufspraktikum (Modul 22) stehen kann, mit wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen des Faches zu lösen. Hierbei sollen die Studierenden nicht nur u. a. die Vorgehensweise und die geleisteten Teilarbeiten beschreiben, sondern auch die Gesamthematik inklusive einer wissenschaftlichen Fundierung bewerten. Die Bachelorarbeit – als Abschluss des Bachelorstudiums – befähigt zum Berufseinstieg oder zum Master-Studium. |
| Lehrform | 12 Wochen Bachelorarbeit (geblockt) |
| Arbeitsaufwand/Workload | 12 Arbeitswochen (12 CP) in möglichst zeitlich zusammenhängender Form in einem Betrieb oder einer Einrichtung. |
| Anteil Präsenzzeit | 12 betriebliche Arbeitswochen |
| Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung | Die Arbeitszeit zum Verfassen der schriftlichen Bachelorarbeit ist in der betrieblichen Arbeitszeit integriert. |
| Anteil Selbststudium | Die Arbeitszeit zum Selbststudium (insbesondere zum Literaturstudium) ist in der betrieblichen Arbeitszeit integriert. |
| Literatur | Je nach Thema |
| Hinweise | Die Bachelorarbeit kann im Ausland durchgeführt werden (window of mobility). Sie kann auf Englisch geschrieben werden. |

Unit BBT 23-2: Begleitstudium zur Bachelorarbeit

| | |
|---|---|
| Unitbezeichnung | Begleitstudium zur Bachelorarbeit |
| Code | BBT 23-2 |
| Modulbezeichnung | Bachelor-Modul |
| Dozentinnen/Dozenten | Alle Dozentinnen und Dozenten des Fb. CuB |
| Bewertung | Teilnahmepflicht am Einführungsseminar; Verfassen eines schriftlichen Proposals zur geplanten Bachelorarbeit; Verpflichtung zu regelmäßigen Treffen mit Referent und Korreferent zwecks Besprechung des Fortschritts der Arbeit (Prüfungsvorleistung, unbenotet). |
| Sprache | Deutsch |
| Inhalte | Je nach Thema der Bachelorarbeit |
| Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome) | Die Studierenden erhalten das Rüstzeug, um eine umfangreichere ingenieurwissenschaftliche Arbeit zu planen, strukturiert durchzuführen und fachkompetent zu dokumentieren und zu präsentieren. |
| Lehrform/SWS | 2 SWS Einführungsseminar und Projektbesprechungen |
| Arbeitsaufwand/Workload | 90 h (3 CP) |
| Anteil Präsenzzeit | 30 h |
| Anteil Selbststudium | 60 h (Schreiben eines Proposals, Vorbereitung von Zwischenberichten und Kurzpräsentationen, Literaturrecherchen) |
| Literatur | Je nach Thema |