

Anlage 6

Modulhandbuch des Studiengangs

Biotechnologie (B.Sc.)

Bachelor

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

zuletzt geändert am 24.06.2014

Änderungen gültig ab 01.10.2014

zugehörige BBPO veröffentlicht in den Amtlichen Mitteilungen 2012

Inhalt	Seite
Modul BBT 1	Mathematik 3
Modul BBT 2	Informatik 6
Modul BBT 3	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen 10
Modul BBT 4	Allgemeine und Anorganische Chemie 12
Modul BBT 5	Zellbiologie 16
Modul BBT 6	Sozial- und Kulturwissenschaftliches Begleitstudium I 18
Modul BBT 7	Mikrobiologie 20
Modul BBT 8	Organische Chemie 24
Modul BBT 9	Physikalische Chemie 29
Modul BBT 10	Instrumentelle Analytik 31
Modul BBT 11	Sozial- und Kulturwissenschaftliches Begleitstudium II 37
Modul BBT 12	Molekularbiologie und Gentechnik 39
Modul BBT 13	Biochemie 44
Modul BBT 14	Bioverfahrenstechnik I 51
Modul BBT 15	Bioverfahrenstechnik II 54
Modul BBT 16	Zellkulturtechnik 55
Modul BBT 17	Enzymtechnologie 60
Modul BBT 18	Physikalische Biochemie 65
Modul BBT 19	Bioinformatik 68
Modul BBT 20	Sprachen 72
Modul BBT 21	Vertiefungsmodul 77
Modul BBT 22	Praxis-Modul 125
Modul BBT 23	Bachelor-Modul 129

Modul BBT 1: Mathematik

Modulbezeichnung	Mathematik
Code	BBT 1
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Fischer (Fb. MN)
Dozent	Dipl.- Ing. Thomas Dietzel (Lehrbeauftragter 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	Dipl.-Ing. Thomas Dietzel (Lehrbeauftragter-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	Dipl.-Ing. Thomas Dietzel (Lehrbeauftragter-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	Nicolai Reuschling (Fb. I) (Vorlesung und 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, PowerPoint 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	Nicolai Reuschling (Fb. I)
Bewertung	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 Skalare Variablen, Operatoren, Ausdrücke, Anweisungen</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>
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	<p>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</p>

Unit BBT 2-2: Übung Informatik

Unitbezeichnung	Übung Informatik
Code	BBT 2-2
Modulbezeichnung	Informatik
Dozenten	Nicolai Reuschling (Fb. I)
Bewertung	Teilnahme
Sprache	Deutsch
Inhalte	<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>
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	<p> 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 </p>

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 Mozhgan Hassanipour Fard (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, PowerPoint 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. Christoph Grun
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)	<p>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.).</p> <p>Die erworbenen biologischen Kenntnisse befähigen die Studierenden zur Teilnahme an den biologisch, biochemisch und biotechnologisch orientierten Vorlesungen der höheren Semester.</p>
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, PowerPoint 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

	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 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), Dr. Michael Kemme (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 PowerPoint Präsentationen
Literatur	<p><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</p> <p><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</p>

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 Dr. Michael Kemme
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, Phagenlysate 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, PowerPoint 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, PowerPoint 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 PowerPoint 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> Begriffdefinition; 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)	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.
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	<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>

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) 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 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), Dr. Michael Kemme (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 PowerPoint 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>

	<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. – 3rd ed., CSHL Press, Cold Spring Harbor, New York 2001</p>
--	--

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

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> PowerPoint 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). 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. zehnminütigen 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, Prof. Dr. Rüdiger Graf
Dauer	2 Semester (Vorlesung im 3. Fachsemester und Praktikum im 4. Fachsemester)
Credits	10
Prüfungsarten	Praktikumsprotokolle und Seminarbeitrag (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>

	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
--	---

Unit BBT 14-2: Praktikum Bioverfahrenstechnik I

Unitbezeichnung	Praktikum Bioverfahrenstechnik
Code	BBT 14-2
Modulbezeichnung	Bioverfahrenstechnik
Dozent	Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepf-Bank, Prof. Dr. Rüdiger Graf
Bewertung	Zu den Praktikumsversuchen müssen Seminarbeiträge erbracht und Protokolle erstellt 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. Rüdiger Graf
Dozent	Prof. Dr. Rüdiger Graf
Dauer	1 Semester (4. Fachsemester)
Credits	5
Prüfungsarten	Klausur (Prüfungsleistung)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Prozessgrößen und zugrundeliegende Methodik, ausgewählte Aspekte der Bioverfahrensentwicklung, Kulturoptimierung, neuartige Technologien im Up- und Downstream-Processing und deren Anwendung in der Praxis
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 Bioprosessen. 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> Mikroskopische Verfahren (insbesondere fluoreszenz- mikroskopische Darstellung von Organellen), Passage- techniken, Kryokonservierung, Viabilitätstests, Evaluierung mitogener Eigenschaften verschiedener Medien- komponenten</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Das Modul knüpft direkt an das Modul 5 (Zellbiologie) an. Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über die wirtschaftliche Bedeutung und die vielseitigen An- wendungen von Zellkulturen in der Industrie, die sie im späteren Berufsleben direkt nutzen können. 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 fach- didaktisch geschickt vor einem größeren Auditorium zu präsentieren – eine wichtige Vorbereitung für den Einstieg ins Berufsleben. Im Praktikum vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeiten in der Versuchsdokumentation und -interpretation.</p>
Niveaustufe / Level	Intermediate Level Course: Modul zur Vertiefung der Zellbiologie mit der Ausrichtung Zellkulturtechnik.
Lehrformen/SWS	2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 2 SWS Seminar (Gruppengröße 30 Personen) 4 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	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
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs-, einer Seminar- und einer Praktikumseinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt.
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module 5 (Zellbiologie), 7 (Mikrobiologie) und 10 (Instrumentelle Analytik)
Häufigkeit des Angebots	Vorlesung und Seminar nur im Sommersemester, Praktikum nur im Wintersemester
Medienformen	Tafel, PowerPoint Präsentationen
Literatur	<p><u>Unit Vorlesung und Seminar:</u> T. Lindl: Zell- und Gewebekultur. – Spektrum akademischer Verlag, Heidelberg 2002 B. Alberts: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie. –</p>

	3. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim 2005 <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	<p>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>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>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.</p>
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	<p> 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>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p> 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 </p>

	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> Einführung: technisch relevante Enzyme, Hydrolasen, Isomerasen, Oxidoreduktasen, Transferasen und ihre Katalysemechanismen, Anwendungsgebiete, wirtschaftliche Bedeutung 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 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 Biotransformationen: enzymatische Stärkeverflüssigung; enzymatische Isomerisierung von Hexosen, enzymatischer Celluloseabbau, Oxidation von Kohlenwasserstoffen, enzymatische Aspartamsynthese, Phytase als Futteradditiv.</p> <p><u>Unit Praktikum:</u> Vor Aufnahme der Laborarbeit Vorstellung der am Praktikumstag durchgeführten Experimente anhand von ca. fünfminütigen Impulsvorträgen der Praktikanten mit Diskussion. 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 PowerPoint 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 PowerPoint 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 PowerPoint 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	<p>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>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>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-Programme 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.</p>
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	<p>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</p>

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 (5. 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 5. 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 5. 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 (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> Englisch: Nach erfolgreichem Abschluss der Unit Fachenglisch ab Niveau B2 gemäß Europäischen Referenzrahmen (GER). Französisch und Spanisch: Sprachkenntnisse ab dem Niveau A2 gemäß GER (Kurse – je nach Vorkenntnissen – auf den Niveaus A2, B1 oder B2) Alle anderen Sprachen: Ab Niveau A1 gemäß GER (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> Englisch: abgeschlossene Unit Fachenglisch und Sprachkenntnisse auf dem Niveau B2 gemäß Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen (GER). Französisch und Spanisch: Sprachkenntnisse auf dem Niveau A2 gemäß (GER) Alle anderen Sprachen: Niveau A1 nach GER (Anfängerniveau; keine Vorkenntnisse notwendig)</p>
Empfohlene Voraussetzungen	Siehe notwendige Voraussetzungen
Häufigkeit des Angebots	Fachenglisch nur im Wintersemester (5. Fachsemester), sonstige Sprachkurse im Sommer- und Wintersemester
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 5. 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	<p>Teilnahme an mindestens 75 % der Unterrichtseinheiten (Prüfungsvorleistung; Anwesenheitskontrolle, keine Benotung)</p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung (wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt) am Ende des Fachsemesters (Teilprüfungslleistung, 50 % der Modulnote)</p>
Sprache	Deutsch und jeweilige Sprache
Inhalte	<p>Alle im Sprachenzentrum angebotenen Sprachen (Englisch, Französisch, Spanisch, Portugiesisch, Italienisch, Chinesisch etc.)</p> <p>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>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>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 Mitteilungsintention 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>
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 Process Design & Cost Engineering Naturstoffchemie

	<p> Einführung in die Lebensmitteltechnologie 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 Angewandte Strahlenbiologie Qualität Pharmazeutische Chemie Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich Chemikaliensicherheit und nachhaltige Chemie Biochemische Studienarbeit Humanbiologie I Humanbiologie II Luftreinhaltung Analysenmethoden in der Immundiagnostik Krankheitslehre Wissenschaftliches Schreiben Einführung in die Grundlagen des Hygienic Design Sicherheitstechnisches Seminar Sicherheitstechnik Projektmanagement Signaltransduktion- Logik und Notwendigkeit Grundlagen der Immunologie </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 (Teilprüfungsvorleistung, 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: Process Design & Cost Engineering

Unitbezeichnung	Process Design & Cost Engineering
Code	BBT 21-4
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Dipl.-Ing. Dirk Radsziwill
Bewertung	Mündliche Prüfung
Sprache	Deutsch, Englisch
Inhalte	Scale-Up, Entwicklung & Optimierung verfahrenstechnischer Prozesse, Industrialisierung, Projektmanagement u. -Controlling, Planung & Budgetierung, Kalkulation & Investition, Management Skills
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	In praxi müssen Chemieingenieure und Biotechnologen Prozesse gestalten und Projekte managen. Den Studierenden werden praxiserprobte Tools des Technischen Managements und Controllings vermittelt, um effektiv und effizient ingenieurtechnische Fragestellungen zu bearbeiten sowie Projekte erfolgreich umzusetzen und zu steuern.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	2,5 CP; 27 h Präsenzstudium und 48 h Eigenstudium
Literatur	Scale-Up, M. Zlokarnik, Wiley-VCH Handbuch der Rührtechnik, EKATO Bioprozesstechnik, H. Chmiel, Spektrum Design of Experiments, L. Eriksson et al, Umetrics Project Management, J. Meredith et al, Wiley Projektmanagement-Guide, D. Eschlbeck et al, MYM Earned Value Management, R. Wanner, BoD Planung und Budgetierung, R. Rieg, Gabler Investitionsrechnung, U. Götze, Springer Probleme lösen, M. Stamm, VCW Performance Management, W. Jetter, Schäfer-Poeschel

Unit BBT 21-5: Naturstoffchemie

Unitbezeichnung	Naturstoffchemie
Code	BBT 21-5
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Prof. Dr. Volker Wiskamp
Credits	5
Prüfungsart	Seminarbeitrag, mündliche oder schriftliche Prüfung (wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p> Nachwachsende Rohstoffe Nährstoffe für Pflanzen Pflanzenschutz Pflanzliche und tierische Verbundwerkstoffe Farbstoffe Aminosäuren Riechstoffe Haarchemie Schmerzmittel und Drogen Schlangengift und ACE-Hemmer Stern- und Schicksalsstunden der Arzneimittelforschung </p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden werden zum interdisziplinären Denken in den Bereichen Chemie, Biochemie, Biologie, Biotechnik, Medizin, Pharmakologie und Pharmazie befähigt.
Niveaustufe / Level	Advanced Level Course
Lehrform/SWS	3 SWS Vorlesung mit seminaristischem Anteil (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung und Übung: 36 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Seminars: 114 h
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Ausbildung in Anorganischer und Organischer Chemie sowie Biochemie
Medienformen	Tafel, digitale Präsentationen, ausgewählte Literatur und Internetquellen
Literatur	<p> <i>Bernd Schäfer</i>: Naturstoffe der chemischen Industrie. – Elsevier Spektrum Akademischer Verlag, München, 2007 Wikipedia: einzelne Stichworte Informationsserien „Nachwachsende Rohstoffe“ und „Ernährung – Wachstum – Ernte“ des Fonds der Chemischen Industrie, Frankfurt 2009 <i>Andreas S. Ziegler</i>: Moleküle, die Geschichte schrieben – Stern- und Schicksalsstunden der Arzneimittelforschung. – Hörbuch. – Hirzel Verlag, Stuttgart, 2001 Skripte auf Moodle </p>

Hinweis	Diese Lehrveranstaltung wird zwar auch im Wahlpflichtprogramm des konsekutiven Masterstudiengangs „Chemie- und Biotechnologie“ angeboten, kann aber dort nicht belegt werden, wenn sie schon im Bachelor-Programm absolviert wurde.
---------	---

Unit BBT 21-6: Einführung in die Lebensmitteltechnologie (Schwerpunkt Beverage Compound-technologie)

Unitbezeichnung	Einführung in die Lebensmitteltechnologie (Schwerpunkt Beverage Compound-technologie)
Code	BBT 21-6
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozenten	Alexander Kandlen, Lehrbeauftragter (Döhler GmbH Darmstadt)
Bewertung	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>In der Vorlesung werden die Grundlagen der Compound - Getränketechnologie mit folgenden Einzelthemen vermittelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Roh- und Hilfsstoffe (Wasser, Süßungsmittel) 2) Roh- und Hilfsstoffe (Grundstoffe und Aromen, Genusssäuren, Kohlensäure) 3) Roh- und Hilfsstoffe (Weitere Inhaltstoffe, Vitamine, Mineralstoffe, Konservierungsstoffe, Farbstoffe) 4) Roh- und Hilfsstoffe (Stabilisatoren, Functional Ingredients) 5) Managementsystem für die Lebensmittelsicherheit 6) Verantwortung der Leitung 7) Management von Ressourcen 8) Planung und Realisierung sicherer Produkte 9) Planung und Realisierung sicherer Produkte (HACCP) 10) Validierung, Verifizierung und Verbesserung des Managementsystems für die Lebensmittelsicherheit <p>Die rechtlichen Grundlagen der Lebensmittelsicherheit in Deutschland werden kurz dargestellt (LMBG). Ausführliche Anwendungsbeispiele sowie Erfahrungen aus der Praxis sind Bestandteil der Vorlesung. Optional ist eine Exkursion zu einem Lebensmittelbetreib vorgesehen.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis über Roh- und Hilfsstoffe in der Lebensmittelindustrie und lernen Qualitätsmanagementsysteme sowie Anforderungen an Organisationen in der Lebensmittelkette kennen.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	2,5 CP/75 Stunden
Literatur	Handbuch Erfrischungsgetränke, Südzucker AG, 2005 (Für Studenten gilt ein ermäßigter Preis von 20 EURO direkt über Südzucker)



	prEN ISO 22000:2005 (D), EN ISO 9001:2000 EN ISO 9001:2008
--	--

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	Überblick und historische Entwicklung Eigenschaften von Nanomaterialien Herstellungsverfahren Charakterisierung und Analytik Beispiele und Anwendungen
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	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

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	<p>Allgemeines über Werkstoffe Atomistischer, molekularer und mikroskopischer Aufbau Steuerung und Mikrostruktur Mechanische Eigenschaften von Materialien Technische Werkstoffe Physikalische Eigenschaften von Werkstoffen Materialversagen und Schutzmaßnahmen</p>
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 seminaristischen Vorlesungsteilen; Übungen zur Interpretation einfacher NMR- und Massen Spektren.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>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.</p>
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, PowerPoint Präsentation 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	Lehrbeauftragte/r des FB CuB
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	Erfolgreiche Teilnahme an den-Praktikumsversuchen (Teilprüfungsvorleistung, unbenotet), Klausur oder mündliche Prüfung (wird an Anfang des Kurses abgesprochen, Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Seminar:</u> Theoretische Grundlagen der Nachweisreaktionen ausgewählter anorganischer und organischer Verbindungen und der Vorgehensweise zur Stofftrennung (Trennungsgang); Analytische Schnelltestverfahren</p> <p><u>Praktikum:</u> Anionennachweise, Sodaauszug, Kationennachweise, Modelltrennungsgang, Spektralanalyse, Aufschlüsse und Mikroskopie, Nachweise organischer Verbindungen, Analyse unbekannter Stoffe, Analytische Schnelltests (Chemischer Sauerstoffbedarf, reflektometrische Weinanalyse, Bodenuntersuchungskoffer)</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. Des Weiteren können sie die Leistungsfähigkeit analytischer Schnelltestverfahren beurteilen.
Niveaustufe / Level	Basic Level Course
Lehrform/SWS	1 h Vorlesung (geblockt, Gruppengröße 20 Personen) 2 h Praktikum (geblockt, Gruppengröße 20 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	150 h (5 CP) Präsenzzeit in der Vorlesung: 8 h Präsenzzeit im Praktikum: 32 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung und zur Prüfungsvorbereitung: 110h
Notwendige Voraussetzungen	Abgeschlossenes Modul 10 (Instrumentelle Analytik)

Häufigkeit des Angebots	Nach Absprache
Medienformen	Tafel, PowerPoint Präsentationen, Demonstrations- experimente
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 Koepp-Bank, Fb. CuB
Bewertung	Klausur (100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Umweltrecht, Trinkwasseraufbereitung (Enteisung, Ent- manganung, 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 Um- welttechnik. Die Veranstaltung befähigt sie, eigenständig ein umwelttechnisches Problem zu analysieren und ein ge- eignetes biotechnisches Verfahren zu seiner Lösung auszu- wählen.
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	Dr. Ralph Bergmann
Bewertung	Seminarbeitrag (Prüfungsvorleistung, 50 % der Unitnote), Klausur (Teilprüfungsleistung, 50 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch und Englisch
Inhalte	<p>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.</p> <p>Weiterhin werden die Verfahren der Wasseraufbereitung: Ionenaustausch, Membran-, Oxidations-, Desinfektions- und Filtrationsverfahren behandelt.</p> <p>Gesetzliche Grundlagen und normative Anforderungen werden angesprochen.</p>
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	<p>W. Stumm u. J.J. Morgan: Aquatic Chemistry. – Verlag Wiley-Interscience.</p> <p>K. Höll (R.Niesser, Hrg.): Wasser. – 9. Auflage 2010, De Gruyter Verlag.</p> <p>Krüger: Veolia Handbuch Wasser. – Vulkan Verlag.</p>

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</p> <p>Wink, M. : Molekulare Biotechnologie – Konzepte, Methoden u. Anwendungen, Wiley-VCH 2011</p> <p>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	Petra Kindl
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>P. R. Cutillas u. J. F. Timms: LC-MS/MS in Proteomics, Humana Press</p> <p>Lottspeich & Engels ; Bioanalytik</p> <p>R. R. Burgess u. M. P. Deutscher: Guide to Protein Purification (Methods in Enzymology), Academic Press</p> <p>J. von Hagen: Proteomics Sample Preparation, Wiley-VCH</p>

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	Prof. 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	PowerPoint 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	PowerPoint 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.

Unit BBT 21-24: Chemikaliensicherheit und nachhaltige Chemie

Unitbezeichnung	Chemikaliensicherheit und nachhaltige Chemie (Chemical Safety and Green Chemistry)
Code	BBT 21-24
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozenten	Prof. Dr. Martin Führ (Fb. GS) [und Prof. Dr. Uwe Lahl (TUD, zuvor Ministerialdirektor im Bundes-Umweltministerium)]
Bewertung	Klausur (Teilprüfungsleistung), Referat/Hausarbeit im Rahmen der Übungen und Fachgespräch
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Grundverständnis für die Herausforderungen, die sich aus dem Leitbild der „nachhaltigen Chemie“ ergeben.</p> <p>Orientierungswissen zu den Anforderungen an Chemikaliensicherheit in Bezug auf Stoffe (ihre Eigenschaften, Wirkungen und Risikoabschätzung).</p> <p>Prozesse (Umweltanforderungen, Anlagensicherheit) und Produkte (Produktsicherheit, -haftung; Abfallwirtschaft)</p> <p>Kenntnisse zur betrieblichen Umsetzung der Anforderungen (Umweltmanagement)</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Der Umgang mit Chemikalien ist Herzstück der Industriegesellschaft. Dementsprechend anspruchsvoll sind die Anforderungen, die von den Unternehmen zu bewältigen sind.</p> <p>Die Veranstaltung greift diese Herausforderungen Disziplinen-übergreifend aus der Sicht der Chemie und des Rechts auf.</p> <p>Begleitende Übungen ermöglichen vertiefte Bearbeitungen einzelner Anwendungsfelder.</p>
Lehrform/SWS	4 SWS Seminar mit begleitenden Übungen
Arbeitsaufwand/Workload	5 CP/150 Stunden
Literatur	<p>M. Führ: Praxishandbuch REACH, 2011.</p> <p>Umfangreiches weiteres Material (inkl. zahlreiche Videos) ist über die Lernplattform moodle verfügbar.</p> <p>Siehe auch: http://www.iwar.tu-darmstadt.de/abfalltechnik</p>
Hinweise	<p>Die Studierenden sollten Vorkenntnisse aus der Veranstaltung "Grundlagen des Umweltrechts" und Grundkenntnisse der Chemie besitzen bzw. die Bereitschaft mitbringen, sich diese anzueignen.</p> <p>Der Kurs ist auf 25 TeilnehmerInnen begrenzt.</p>

Unit BBT 21-25: Biochemische Studienarbeit

Unitbezeichnung	Biochemische Studienarbeit
Code	BCT 23-25
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozenten	Professoren des Fb. CuB
Bewertung	Benoteter Abschlussbericht unter Einbezug der experimentellen Leistungen
Sprache	Deutsch oder Englisch
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 des projektleitenden Professors am Fb CuB aktiv beteiligt und lösen unter Anleitung eine Forschungs- und Entwicklungsaufgabe. Dazu gehören die inhaltliche Aneignung der zur Verfügung gestellten Literatur, die Durchführung von Experimenten unter Anleitung des Arbeitsgruppenleiters und seiner Mitarbeiter sowie die wissenschaftliche Dokumentation.
Lehrform/SWS	4-6 SWS. Der Umfang wird zu Beginn zwischen Student und Dozent vereinbart.
Arbeitsaufwand/Workload	Insgesamt 3-4 Wochen Laborarbeit mit Vor- und Nachbereitung (5-7,5 CP). Der Projekt-Umfang wird zu Beginn zwischen Student und Dozent vereinbart.
Anteil Präsenzzeit	Die experimentellen Arbeiten (Praxisphase) erfordern grundsätzlich tägliche Anwesenheit im Labor. Vor- und Nachbereitung können an der Hochschule oder zu Hause stattfinden.
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	„Prüfungen“ sind die täglichen Arbeitsbesprechungen mit dem Projektleiter und die Zusammenarbeit mit anderen Arbeitsgruppenmitgliedern. Je nach Themenstellung kann das Verhältnis von Präsenz- und Eigenstudium sowie Prüfungsvorbereitung unterschiedlich sein.
Anteil Selbststudium	Die selbständige Einarbeitung in das Projektthema nach Aushändigung relevanter Literatur und der Abschlussbericht sind wesentliche Bestandteile des Eigenstudiums. Je nach Themenstellung kann das Verhältnis von Präsenz- und Eigenstudium sowie Prüfungsvorbereitung unterschiedlich sein.
Literatur	Die Literatur wird vom Projektleiter zur Verfügung gestellt. Eine Aufgabe des Projekts kann auch sein, eine Literaturrecherche unter Anleitung des Projektleiters durchzuführen.

Unit BBT 21- 26 Humanbiologie I

Unitbezeichnung	Humanbiologie I
Code	BBT 21-26
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Petra Kindl
Credits	2,5
Prüfungsart	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	Es werden Grundlagen des Baus und der Funktionen des menschlichen Körpers und seiner Organsysteme besprochen.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Es wird ein Grundverständnis des Aufbaus und der funktionellen Zusammenhänge des menschlichen Körpers angestrebt. Die Organe werden hierbei nicht einzeln, sondern als Organsysteme betrachtet. Nebenbei wird der Umgang mit medizinischen Fachbegriffen trainiert, sodass ein medizinischer Fachartikel „übersetzt“ werden kann.
Lehrform/SWS	2 SWS, der Kurs findet im 14-tägigen Rhythmus als 4 stündiger Block statt.
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	2,5 CP, 2 SWS Kurs und etwa die gleiche bis doppelte Zeit Lernen in Eigenregie - abhängig von Deutschkenntnissen, Vorkenntnissen aus dem medizinischen Bereich und individueller Lerngeschwindigkeit.
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Literatur	Der Körper des Menschen. Einführung in Bau und Funktion. Adolf Faller, Michael Schünke. Thieme Verlag

Unit BBT 21-27: Humanbiologie II

Unitbezeichnung	Humanbiologie II
Code	BBT 21-27
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Petra Kindl
Credits	2,5
Prüfungsart	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	Es werden Grundlagen der geschlechtsspezifischen Unterschiede und der Entwicklungsgeschichte (Embryologie) besprochen.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Angestrebt wird ein Grundverständnis von Aufbau und Funktionen der Geschlechtsorgane, außerdem der Entwicklung von der befruchteten Eizelle (Zygote) über das Embryonal- und Fetalstadium des Menschen.
Lehrform/SWS	2 SWS, der Kurs findet im 14-tägigen Rhythmus als 4 stündiger Block statt.
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	2,5 CP; 2 SWS Kurs und etwa die gleiche bis doppelte Zeit Lernen in Eigenregie - abhängig von Deutschkenntnissen, Vorkenntnissen aus dem medizinischen Bereich und individueller Lerngeschwindigkeit.
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Literatur	Der Körper des Menschen. Einführung in Bau und Funktion. Adolf Faller, Michael Schünke. Thieme Verlag Online: www.embryology.ch

Unit BBT 21-28: Luftreinhaltung

Unitbezeichnung	Luftreinhaltung
Code	BBT 21-28
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozenten	Helmut Wolfanger, Lehrbeauftragter (Regierungspräsidium Darmstadt)
Bewertung	Klausur oder Hausarbeit (wird zu Beginn des Kurses festgelegt)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Vermittelt werden in der Vorlesung die Grundlagen der Abluftreinigungstechnik in industriellen Anlagen mit folgenden Einzelthemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entstaubung (Elektrofilter, Gewebefilter, Massekraftabscheider, Nassentstaubung) - DeNO_x-Verfahren/Entstickung (Primäre Entstickung, SCR-/SNCR-Verfahren), - Entfernung saurer Abgasbestandteile bei Abfallverbrennungsanlagen, - Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen (Kalkwäsche, Seewasser-REA, zirkulierende Wirbelschicht, Wellmann-Lord-Verfahren), - Thermische Abgasreinigungsverfahren (Thermische-, Regenerative-, katalytische-Nachverbrennung), - Dioxin-Entfernung, - Kondensationsverfahren (Kühlung, Solekühlung, Kryogen-Kondensation), - Adsorptionsverfahren (Festbett-, Wirbelschicht-, Wanderbett-, Flugstrom-, Rotationsadsorber, Druckwechelsorption) - Absorptionsverfahren, - Bio-Verfahren, - Quecksilber-Entfernung, - Katalytische Filtration, - CO₂-“Reduzierung“ (Oxyfuel-Verfahren, Pre-/Post-Carbon-Capture-Verfahren) . <p>Die aufgeführten Verfahren werden sowohl hinsichtlich der physikalisch/chemischen Grundlagen als auch der Verfahrenstechnik ausführlich dargestellt. Ausführliche Anwendungsbeispiele sowie Erfahrungen aus der Praxis sind Bestandteil der Vorlesung.</p> <p>Die rechtlichen Grundlagen der Luftreinhaltung in Deutschland und der EU werden kurz dargestellt (BImSchG,</p>

	TA-Luft, BVT-Merkblätter). Weiterhin ist eine Exkursion zur HIM GmbH, Biebesheim vorgesehen.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis für chemische Vorgänge in der Luft und Probleme der Luftverschmutzung so wie für technische Präventions- und Behebungsmaßnahmen.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung (mit Exkursion)
Arbeitsaufwand/Workload	2,5 CP/75 Stunden
Literatur	Begleitendes Unterrichtsmaterial wird verteilt.

Unit BBT 21-29 Analysenmethoden in der Immundiagnostik

Unitbezeichnung	Analysenmethoden in der Immundiagnostik
Code	BBT 21-29
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Dr. Gerold Diez
Bewertung	Als PL wird eine Klausur zum Ende der Veranstaltung angeboten.
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Vorlesung:</u> Im Zuge der Reihe stehen gängige Methoden wie serologische und molekularbiologische Assays zur Identifizierung von Infektionsgeschehen im Focus. Am Beispiel von Flavivirusinfektionen sollen die Stärken und Schwächen einzelner Testsysteme aufgezeigt werden. Für den nötigen Hintergrund wird eine kurze Einführung in die Immunologie sowie in die Proteinbiosynthese und identische Replikation von DNA gegeben. Auch technische Aspekte, die sich während des Entwicklungsprozesses insbesondere von ELISA ergeben, werden kritisch diskutiert.</p> <p><u>Praktische Elemente:</u> Die praktische Demonstration hilft, die Prinzipien hinter dem Aufbau sowie das Testprinzip an sich besser zu verstehen.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Basierend auf der Vorlesung erwerben die Studierenden ein vertieftes Verständnis für die Testeinstellung und Entwicklung diagnostischer Assays zur Identifizierung von pathogenspezifischen Infektionsgeschehen. Sie verstehen wesentliche Prinzipien der Immunologie und die Grundlagen der PCR.
Niveaustufe / Level	Basic Level Course
Lehrform/SWS	30 h Vorlesung (geblockt, Gruppengröße 40 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	75 h (2,5 CP) Präsenzzeit in der Vorlesung: 30 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung und zur Prüfungsvorbereitung: 45 h
Notwendige Voraussetzungen	Grundkenntnisse: Zellbiologie
Häufigkeit des Angebots	Nach Absprache
Medienformen	Tafel, PowerPoint-Präsentationen, Demonstrationsexperimente
Literatur	CA. Janeway: Immunologie 5. Aufl., Spektrum Verlag Gustav Fischer 2002. Zusätzlich: Vorlesungsskript Dr. Diez

Unit BBT 21-30 Krankheitslehre

Unitbezeichnung	Krankheitslehre
Code	BBT 21-30
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Petra Kindl
Credits	2,5
Prüfungsart	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	Der Kurs gibt einen Überblick über die in der westlichen Welt relevanten Erkrankungen (orientiert an der Todesstatistik). Besprochen werden Krankheitsentstehung, Krankheitsentwicklung, Symptome, Spätfolgen, Behandlungsmöglichkeiten.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Ein grundlegendes Verständnis der multifaktoriellen Entstehung und Entwicklung von Krankheit, Auswirkungen auf das Leben, Behandlungsmöglichkeiten, Relevanz für das eigene Leben und Möglichkeiten der Prävention wird angestrebt. Nebenbei werden medizinische Fachbegriffe trainiert, sodass ein Fachartikel „übersetzt“ werden kann.
Lehrform/SWS	2 SWS, der Kurs findet im 14-tägigen Rhythmus als 4 stündiger Block statt.
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	2,5 CP; 2 SWS Kurs und etwa die doppelte bis dreifache Zeit Lernen in Eigenregie - abhängig von Deutschkenntnissen, Vorkenntnissen aus dem medizinischen Bereich und individueller Lerngeschwindigkeit.
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Literatur	China Study. T. Colin Campbell und Thomas M. Campbell. Verlag Systemische Medizin. Als Buch oder Hörbuch (gelesen von Christoph Maria Herbst).

Unit BBT 21-31 Wissenschaftliches Schreiben

Unitbezeichnung	Wissenschaftliches Schreiben
Code	BBT 21-31
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Studiengang/Verwendbarkeit	Studiengang Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter
Dozentinnen/Dozenten	Dr. Michael Kemme
Dauer	1 Semester
Credits	2,5 CP
Sprache	Deutsch
Inhalte	Normen für die Abfassung von wissenschaftlichen Texten und Laborjournalen (formale und inhaltliche Elemente), Regeln für korrektes Zitieren, Plagiate, Fehlverhalten in Life Sciences, Konzeption und Schreiben wissenschaftlicher Texte (Erarbeitung einer Problem- und Fragestellung, Gliederungsmodelle, Formulierung von Arbeitsinhalten in wissenschaftlicher Form), guter Stil in wissenschaftlichen Aufsätzen, Anleitung für Autoren biotechnologischer Publikationen
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden beherrschen die Regeln zur kritischen Beurteilung wissenschaftlicher Texte und sind in der Lage, biowissenschaftliche Inhalte strukturiert durch Schreiben von Protokollen, Berichten und Publikationen in der Fachliteratur zu dokumentieren.
Lehrform/SWS	2 SWS seminaristischer Unterricht (Gruppengröße 20 Personen)
Arbeitsaufwand/ Workload	75 h
Empfohlene Voraussetzungen	-
Prüfungs- und Prüfungsvorleistungen	Hausarbeit 100% der Unitnote/keine
Medienformen	PowePoint Präsentation und handouts
Literatur	<p>H.F. Ebel, C. Bliefert, W. Greulich, Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften, 5. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2006.</p> <p>H. F. Ebel, C. Bliefert, Bachelor-, Master- und Doktorarbeit, 4. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2009.</p> <p>B. Kremer, Vom Referat bis zur Examensarbeit, 3. Aufl., Springer, Berlin, Heidelberg 2009.</p>

Unit BBT 21-32: Einführung in die Grundlagen „Hygienic Design“

Unitbezeichnung	Einführung in die Grundlagen des Hygienic Design
Code	BBT 21-32
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor)
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Prof. Dr. Rüdiger Graf
Bewertung	Klausur (100% Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Konstruktion und Betrieb hygienesensibler Bereiche in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie unterliegen einem speziellen Regelwerk und speziellen Anforderungen. Die Vorlesung Hygienic Design gibt einen Überblick über die relevanten Aspekte. Behandelt werden regulatorische Vorgaben und Empfehlungen, Werkstoffe und Werkstoffkombinationen, hygienegerechte Gestaltung und Konstruktion, Haftmechanismen und Haftkräfte, Bewertung der Abtötung von Mikroorganismen und der Reinigungswirkung, Reinigungsverfahren.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen und die Umsetzung in der Praxis im Anlagenbau. Dieses Verständnis für Hygienemaßnahmen in der Chemie- und Biotechnologie ist im späteren Beruf im Umgang mit Geräten und Anlagen direkt anwendbar.</p>
Lehrform/SWS	Seminaristischer Unterricht: 2 SWS Vorlesung, Gruppengröße: 30 TN
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP), 27 h Präsenzstudium und 48 h Eigenstudium
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Gerhard Hauser (2008): Hygienische Produktionstechnologie. Wiley VCH Verlag, Weinheim • Gerhard Hauser (2008): Hygienegerechte Apparate und Anlagen für die Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie. Wiley VCH Verlag, Weinheim • Horst Chmiel (2011, 3. Aufl.): Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg

Unit BBT 21-33: Sicherheitstechnisches Seminar

Unitbezeichnung	Sicherheitstechnisches Seminar
Code	BBT 21-33
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozenten	Dr.-Ing. Ralf Bierbaum
Bewertung	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	Aus der Praxis: Risikoanalyse für chemische Prozesse, sicherheitstechnische Untersuchungen und Berechnungen Unfall oder Ereignis: Was nun? Exkursion in einen Betrieb / Sicherheitsinstitut
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Anwendung der Kenntnisse aus dem bisherigen Studium im Spezialgebiet der Sicherheitstechnik und Kennenlernen der praktischen Arbeit vor Ort.
Lehrform/SWS	2 SWS (2,5 CP) Vorlesung / Übung / Exkursion
Arbeitsaufwand/Workload	75 h
Anteil Präsenzzeit	27 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	48 h
Anteil Selbststudium	Es wird empfohlen, den Stoff im Umfang der Vorlesung zu wiederholen. Es erfolgt eine Prüfungsvorbereitung.
Literatur	Birgit Richter: Anlagensicherheit Jörg Steinbach: Sicherheitstechnik

Unit BBT 21-34: Sicherheitstechnik

Unitbezeichnung	Sicherheitstechnik
Code	BBT 21-34
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Dr.-Ing. Ralf Bierbaum
Bewertung	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	Warum brauchen wir Sicherheitstechnik? Von Sicherheit in Labor und Betrieb über exotherme Reaktionen, Zersetzung Gasbildung, explosionsfähige Atmosphären zur Elektrostatik.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Erlangen von Kenntnissen der Sicherheitstechnik aus der Praxis und Darstellung der Zusammenhänge zwischen verschiedenen Teildisziplinen. Die erworbenen Kenntnisse ergänzen die fachspezifischen Kenntnisse der angehenden Chemie-Ingenieure auf sinnvolle Weise.
Lehrform/SWS	2 SWS (2,5 CP) Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	75 h
Anteil Präsenzzeit	27 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	48 h
Anteil Selbststudium	Es wird empfohlen, den Stoff im Umfang der Vorlesung zu wiederholen. Es erfolgt eine Prüfungsvorbereitung.
Literatur	Birgit Richter: Anlagensicherheit Jörg Steinbach: Sicherheitstechnik

Unit BBT 21-35: Projektmanagement

Unitbezeichnung	Projektmanagement
Code	BCT 21-35
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Dr.-Ing. Ralf Bierbaum
Bewertung	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	Was ist ein Projekt? Arten von Projekten, Stakeholder und Stakeholderanalyse, Management und Überwachung von Projekten und deren Phasen, Zeitplanung, Führen schwieriger Gespräche mit gewaltfreier Kommunikation Einführung in das Programm Microsoft Project
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Handwerkszeug für die operative und organisatorische Arbeit in der Praxis
Lehrform/SWS	2 SWS (2,5 CP) Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	75 h
Anteil Präsenzzeit	27 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	48 h
Anteil Selbststudium	Es wird empfohlen, den Stoff im Umfang der Vorlesung zu wiederholen. Es erfolgt eine Prüfungsvorbereitung.
Literatur	bei Bedarf werden themenbezogenen Literaturtipps gegeben

Unit BBT 21-36: Signaltransduktion- Logik und Notwendigkeit

Unitbezeichnung	Signaltransduktion – Logik und Notwendigkeit
Code	BBT 21-36
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Dr. Frauke Graf
Bewertung	Klausur (100% Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Vermittlung der Reizweiterleitung/Signaltransduktion im menschlichen Organismus. Anhand von exemplarischen Beispielen werden die Arten der Signaltransduktion im physiologischen als auch im pathogenen Umfeld besprochen.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen der verschiedenen Signaltransduktionswege und ihre Bedeutung im physiologischen und klinisch/pharmakologischen Bereich. Dieses Basiswissen ist für das Verständnis von zellulären Vorgängen essentiell.
Lehrform/SWS	Seminaristischer Unterricht: 2 SWS Vorlesung,
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP), 27 h Präsenzstudium und 48 h Eigenstudium
Literatur	Gerhard Krauss (2003): Biochemistry of Signal Transduction and Regulation. Wiley VCH Verlag, Weinheim Cell Biology. A short course (2. Edition). Wiley VCH Verlag, Weinheim Ari Sitaramayyam(2010): Signal Transduction: Pathways, Mechanisms and Diseases. Springer Verlag Berlin Heidelberg

Unit BBT 21-37: Grundlagen der Immunologie

Unitbezeichnung	Grundlagen der Immunologie
Code	BBT 21-37
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Studiengang/Verwendbarkeit	Studiengang Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter
Dozentinnen/Dozenten	Prof. Dr. Dieter Pollet
Dauer	1 Semester
Credits	2,5 CP
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p> <u>1. Einführung</u> (historische Entwicklung, Impfprogramme. Angeborene Immunität/natürliche Resistenz und erworbene Immunität. Immunkompetente Zellen, Effektormoleküle.) <u>2. Hauptmechanismen der angeborenen Immunität</u> (mechanische und enzymatische Barrieren. Komplementsystem. Entzündungsreaktion (Endothelaktivierung, Monozytenrekrutierung, Diapedese). Chemotaxis, Makrophagenreifung, Phagozytose durch Granulozyten und Makrophagen.) <u>3. Hauptmechanismen der erworbenen Immunität</u> (Auslösung einer Immunantwort durch antigenpräsentierende Zellen (Makrophagen, dendritische Zellen/Langerhans-Zellen, Epithelzellen. Rolle des Major Histocompatibility Complex (MHC I und II). T-Zellaktivierung durch antigenpräsentierende Zellen.) <u>4. Hauptmechanismen der erworbenen Immunität</u> (T-Zellen als Effektorzellen (T-Helferzellen, zytotoxische T-Zellen. Antigenerkennung / Antigenrezeptoren, T-Zellrezeptor. MHC I- und II-gekoppelte Antigenpräsentation. Funktion akzessorischer Oberflächenrezeptoren. Zytotoxische T-Zellen und NK Zellen in der Abwehr virus-infizierter oder malign transformierter Zellen. Antigenerkennung durch membranständige Antikörper als B-Zellrezeptor. B-Zellaktivierung durch T-Helferzellen. B-Zellen als Effektorzellen (Plasmazellen, Gedächtniszellen).) <u>5. Antikörper</u> (Aufbau, Eigenschaften, Vorkommen, Klassen. Antigen-Antikörper-Bindung (Epitop, Hapten, monoklonale Ak).) <u>6. Hämatopoese und Lymphozytenreifung</u> (Knochenmark-Stammzellen, myeloische und lymphatische Reihe. Reifung naiver Lymphozyten; Milz, Thymus und Lymphgewebe als Reifungsorte. Entstehung der Antikörper- und T-Zellrezeptor-Diversität.) <u>7. Transplantationsimmunologie</u> </p>

	<u>und Blutgruppen</u> (Entstehung der MHC-Diversität. MHC I und II, HLA Matching. Transplantatabstoßung, GVHD, Immunsuppression. Blutgruppensysteme, Bluttransfusion.)
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	In Ergänzung zu den zell- und mikrobiologischen Pflichtmodulen werden grundlegende Kenntnisse in der Immunologie vermittelt. Diese sollen es den Studierenden später ermöglichen, immunologische Arbeitstechniken, insbesondere Antikörper-basierte Methoden, zu verstehen und kompetent anwenden zu können.
Niveaustufe / Level	Basic Level Course
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung (Gruppengröße max. 60 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	27 h
Anteil Selbststudium	24 h
Notwendige Voraussetzungen	Abgeschlossene Module BBT 5 (Zellbiologie) und BBT 7 (Mikrobiologie)
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module aus den ersten drei Fachsemestern
Prüfungs- und Prüfungsvorleistungen	Klausur (100% der Note dieses Teilmoduls)
Medienformen	Tafel, PowerPoint Präsentation und handouts
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vollmar, Zündorf, Dingermann: Immunologie – Grundlagen und Wirkstoffe. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2012 • C. A.. Janeway: Immunologie. – 5. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2002 (mehrere Exemplare in Fb-Bibliothek) • vorlesungsbegleitende Unterlagen (werden ausgeteilt)

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 Praktikumsresultate 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: PowerPoint 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	3 Monate (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	3 Monate 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: PowerPoint 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	3 Monate Bachelorarbeit (geblockt)
Arbeitsaufwand/Workload	3 Arbeitsmonate (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