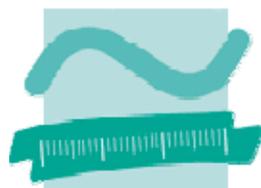

Modulhandbuch
für den Bachelor-Studiengang
Biotechnologie

Beuth Hochschule für Technik Berlin
(University of Applied Sciences)



INHALTSVERZEICHNIS

MODULÜBERSICHT	4
1. Semester	
Allgemeinwissenschaftliches Ergänzungsfach	5
Mathematik – Mathematics	7
Organische Chemie – Organic Chemistry	9
Physik/Allgemeine Chemie – Physics/General Chemistry	11
Physikalische Chemie – Physical Chemistry	13
Zell- und Molekularbiologie I – Cell and Molecular Biology I	15
2. Semester	
Allgemeinwissenschaftliches Ergänzungsfach	17
Bioanalytik - Bioanalytics	19
Biochemie - Biochemistry	21
Biochemisches Praktikum I – Biochemistry Laboratory I	23
Mikrobiologie - Microbiology	25
Mikrobiologisches Praktikum I – Microbiology Laboratory I	26
3. Semester	
Biochemisches Praktikum II – Biochemistry Laboratory II	28
Bioprosesstechnik I – Bioprocess Engineering I	30
Industrielle Mikrobiologie – Industrial Microbiology	32
Mikrobiologisches Praktikum II – Microbiology Laboratory II	34
Verfahrenstechnik – Process Engineering	36
Zell- und Molekularbiologie II – Cell and Molecular Biology II	38
4. Semester	
Bioprosesstechnik II – Bioprocess Engineering II	40
Biotechnologische Verfahren in der Umwelttechnik - Environmental Biotechnology	42
Genetik der Mikroorganismen - Microbial Genetics	44
Gentechnik - Genetic Engineering	45
Proteinchemie – Protein Chemistry	47

5. Semester

Praktikum zur Aufarbeitungstechnik – Downstream Processing	49
Praktikum zur Fermentationstechnik – Fermentation Technology	51
Fermentations- und Aufarbeitungstechnik – Fermentation Technology and Downstream Processing	53
Immunchemie - Immunochemistry	55
Zellkulturtechnik – Tissue Culture Techniques	57

6. Semester

Praxisprojekt - Project	59
Seminar zur Abschlussarbeit	61
Abschlussarbeit – Bachelor Thesis	62
Wahlpflichtmodule	
Immobilisierte Biokatalysatoren – Immobilised Biocatalysts	63
Bioinformatik - Einführung – Bioinformatics - Introduction	65
Biotechnologische Berechnungen, Versuchsplanung – Calculations in Biotechnology and Design of Experiments	66
Biotechnologische Verfahren in der Produktion – Biotechnological Processes in Production	67
Rechtliche Grundlagen, Biobusiness – Legal Practise in Biotechnology, Biobusiness	68
Struktur und Funktion pflanzlicher Organellen - Structure and Fuction of Plant Organells	70

Bachelor-Studiengang Biotechnologie (6 Semester, Abschluss: B. Sc.)

Modulübersicht

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
AW I, frei wählbar FBI	AWE II, frei wählbar FB I	Biochemisches Praktikum II Prof. Dr. Wörner	Bioprozesstechnik II Prof. Dr. Große Wiesmann	Praktikum zur Aufarbeitungstechnik Prof. Schütte	Praxisprojekt mit integrierter Übung Prof. Dr. Schilf
Mathematik Prof. Diercksen	Bioanalytik Prof. Dr. Irrgang	Bioprozesstechnik I B. Büttner	Biotechnologische Verfahren in der Umwelt Prof. Dr. Große Wiesmann	Fermentations- und Aufarbeitungstechnik II Prof. Schütte	
Organische Chemie Prof. Dr. Trowitzsch-Kienast, FB II	Biochemie Prof. Dr. Irrgang	Industrielle Mikrobiologie Prof. Dr. Prowe	Genetik der Mikroorganismen Prof. Dr. Schilf	Praktikum zur Fermentationstechnik Prof. Dr. Popovic	
Physik/Allgemeine Chemie Prof. Dr. Gross	Biochemisches Praktikum I Prof. Dr. Hinderlich	Mikrobiologisches Praktikum II Prof. Dr. Schilf	Gentechnik Prof. Dr. Speer	Immunchemie Prof. Dr. Wörner	Abschlussarbeit
Physikalische Chemie Prof. Dr. Hungerbühler, FB II	Mikrobiologie Prof. Dr. Schilf	Verfahrenstechnik U. Gronowski	Proteinchemie Prof. Dr. Kamp	Zellkulturtechnik Prof. Dr. Gross	
Zell- und Molekularbiologie I Prof. Dr. M. Gross	Mikrobiologisches Praktikum I Prof. Dr. Prowe	Zell- und Molekularbiologie II Prof. Dr. Speer	Wahlpflichtmodul I	Wahlpflichtmodul II	Seminar zur Abschlussarbeit Prof. Schütte

1. Semester

Datenfeld	Erklärung
Titel	Allgemeinwissenschaftliches Ergänzungsfach (AWE)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	2 SWS SU + 2 SWS Ü
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele/Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen, wie z. B. Technik, Wirtschaft, Politik und Recht, unter besonderer Berücksichtigung genderspezifischer Fragestellungen.
Voraussetzungen	-
Niveaustufe	1. - 6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit
Status	Pflichtmodul mit Wahlmöglichkeit aus einem allgemeinwissenschaftlichen Ergänzungsangebot Bachelor/Diplom
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester mit wechselnden Inhalten
Prüfungsform	Wird von der Lehrkraft festgelegt
Ermittlung der Modulnote	Wird von der Lehrkraft festgelegt
Anerkannte Module	Module anderer Hochschulen, die inhaltlich dem aktuellen Angebot des AW-Angebotes Bachelor entsprechen.
Inhalte	<p>Die Lehrinhalte kommen aus den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Politik und Sozialwissenschaften - Geisteswissenschaften - Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften - Fremdsprachen <p>Die Themen werden nicht isoliert zum Fachstudium betrachtet, sondern so behandelt, dass ihr Bezug zur Ingenieurpraxis gegeben und begreifbar ist.</p>

	<p>Bevorzugte Veranstaltungsformen ist das Seminar mit studentischen Eigenbeiträgen, damit zugleich die Kommunikations- und Diskussionsfähigkeit geschult wird.</p> <p>Die semesterweise aktualisierten Inhalte sind strukturiert und detailliert beschrieben unter der URL: http://www.beuth-hochschule.de/FBI/AW</p>
Literatur	Wird in den jeweiligen Seminaren angegeben
Weitere Hinweise	Die Module werden auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Mathematik – Mathematics (M)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	6 SWS SU
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Fähigkeit zur mathematischen Formulierung naturwissenschaftlicher Fragestellungen
Voraussetzungen	Die Belegung des Mathematik-Brückenkurses vor Studienbeginn wird empfohlen.
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren). Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Mittelwert aus den beiden Klausurnoten; beide müssen bestanden sein. Prüfungsform für den 2. Prüfungszeitraum: entsprechend wie im 1. Prüfungsteil
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mathematische Grundlagen Bruch- und Potenzrechnung, Logarithmengesetze, Termumformungen, Lösung von Gleichungen. Funktionen (Darstellungsformen, Eigenschaften, Umkehrfunktionen), insbesondere ganzrationale Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktion (Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsprozessen, logarithmische Darstellungen), trigonometrische Funktionen, Kreis, gebrochen rationale Funktion $1/(x-a)$. 2. Lineare Algebra Matrixalgebra. Determinanten. Lösung linearer Gleichungssysteme (Gauß-Algorithmus). 3. Differentialrechnung Differenzierbarkeit. Ableitung der Grundfunktionen und

	<p>elementare Ableitungsregeln. Tangentengleichung, Linearisierung. Anwendung der Differentialrechnung bei Kurvendiskussionen und Extremwertaufgaben. Newtonsches Näherungsverfahren. Einführung in die Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variabler: Partielle Ableitung, notwendige Bedingung für Extremwerte, Anwendung in der Fehlerrechnung.</p> <p>4. Integralrechnung Bestimmtes Integral, Hauptsatz. Grundintegrale, elementare Integrationstechniken, numerische Integration. Anwendungen: Auflösung von Beziehungen in differenzieller Form wie $v=ds/dt$, mittels Integration, Flächen- und Volumenberechnungen, Mittelwerte, uneigentliche Integrale und weitere ausgewählte Anwendungen.</p> <p>5. Gewöhnliche Differentialgleichungen Begriffsklärung und Beispiele aus Chemie und Biologie. Allgemeine und spezielle Lösungen und ihre geometrische Deutung. Lösungsmethoden für Differentialgleichungen erster Ordnung und lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten.</p> <p>In der gesamten Lehrveranstaltung sollte neben der traditionellen Stoffvermittlung unterstützend Computeralgebra (Mathematica oder vergleichbare Software) eingesetzt werden, wenigstens im Sinne von Demonstration der Möglichkeiten dieser modernen Mathematik-Software sowie zur Visualisierung der mathematischen Inhalte.</p>
Literatur	Wird von der Lehrkraft angegeben
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Organische Chemie – Organic Chemistry (OC)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 SWS SU
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	<p>1. Verständnis grundlegender Konzepte der Organischen Chemie. Befähigung zur problemorientierten Kommunikation mit Organischen ChemikerInnen</p> <p>2. Einführung in spektroskopische Techniken (NMR, IR, MS) zur Bestimmung unbekannter bzw. zur Bestätigung bekannter Strukturen organischer Moleküle.</p> <p>3. Die Veranstaltung schafft Grundlagen für die Veranstaltungen der Biochemie.</p>
Voraussetzungen	-
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (2 – 3 Klausuren). Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	<p>Mittelwert aus den Klausurnoten; alle müssen bestanden sein.</p> <p>Prüfungsform für den zweiten Prüfungszeitraum wie im Semester</p>
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>kovalente Bindung. Molekülorbitaltheorie. Chemische Reaktionen: Triebkräfte und Gleichgewichte, Reaktionstypen in der Organischen Chemie mit Schwerpunkten. Addition, Kondensation, lytische Reaktionen (mit Dissoziation), Substitution, Redoxreaktionen, Redoxpotentiale.</p> <p>Chiralität: Konfiguration, Fischerprojektion, R,S-Nomenklatur, optische Aktivität, Racematspaltung.</p> <p>Stoffklassen (mit Nomenklatur, Eigenschaften, Darstellung): Alkane, Cycloalkane: Radikalreaktionen, Konstitutionsisomeren, Konformation, Konformationsanalyse, Sägebockdarstellung, Newman-Projektion, Torsionswinkel,</p>

	<p>Sesselform.</p> <p>Alkene, Alkine: elektrophile Addition, Radikalreaktionen, Oxidation, Eliminierung; Stereospezifität, Regioselektivität.</p> <p>Alkohole: S_N1 und S_N2-Reaktionen, Protonierung, Deprotonierung, Esterbildung, Umlagerungsreaktionen (Wagner-Meerwein), Oxidationsreaktionen,</p> <p>Aldehyde und Ketone: Orbitalbetrachtung, ionische Additionsreaktionen, Hydrate, Acetale, cyclische Acetale, Pro-chiralität. Nukleophile Additionen von Aminen; Schiffsche Basen; C-nukleophile Addition zu Cyanhydrinen, Grignard-Reaktion, Keto-Enol-Tautomerie, Aldolreaktion,</p> <p>Carbonsäuren: Azidität, Basizität, Additions-Eliminierungsreaktionen zu Säurechloriden, Anhydriden und Amiden; Imid-, Lacton- und Lactambildung, Reduktionsreaktionen mit Hydriden;</p> <p>Aromaten: Aromatizität, Hydrierungswärmen; elektrophile Substitution, Halogenierung, Sulfonierung, Nitrierung; Alkylierung, Alkanoylierung; Induktion und Mesomerie; aktivierende und desaktivierende Substitution.</p> <p>Amine: Basizität, Kondensations-Reaktion.</p> <p>Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie. Heterocyclen (Nomenklatur, Auswahl wichtiger Synthesen, Reaktionen: Pyrrol, Imidazol, Furan, Pyridin, Pyrimidin, Pyran, Indol, Purin). Makromolekulare Verbindungen/Kunststoffe. Peptid- und Oligonukleotid-Synthese.</p>
Literatur	<p>K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Organic Chemistry, W.H. Freeman, New York; Clayden, Greeres, Warren and Wothers, Organic Chemistry, Oxford University Press; Latscha, Klein, Organische Chemie, Springer Heidelberg</p> <p>G.L. Patrick, Beginning Organic Chemistry I and II, Oxford University Press; D.H. Williams, I. Fleming, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie. G. Thieme Verlag; H. Budzikiewicz, Massenspektroskopie, Wiley-VCH; K. Krohn, U. Wolf, Kurze Einführung in die Chemie der Heterocyclen, Teubner; Novabiochem, Catalog und Peptide Synthesis Handbook, Calbiochem Novabiochem; G. C. Barrett, D. T. Elmore, Amino Acids and Peptides, Cambridge University Press; P. Nuhn, Naturstoffchemie, S. Hirzel Stuttgart – jeweils aktuelle Auflagen</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Physik/Allgemeine Chemie – Physics/General Chemistry (P/AC)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Verständnis der Grundlagen von Physik und allgemeiner Chemie
Voraussetzungen	-
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren). Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Mittelwert aus den beiden Klausurnoten; beide müssen bestanden sein. Modalitäten für den zweiten Prüfungszeitraum werden von den Lehrkräften festgelegt
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Physik, Optik, Elektrizität und Magnetismus.</p> <p>Geometrische Optik: Licht, Brechung, Totalreflexion, Prisma, Linsen, optische Instrumente.</p> <p>Wellenoptik: Interferenzen, Beugung Polarisation.</p> <p>Gleichstrom: Ladung, Strom Spannung, Widerstand, Energie, Leistung.</p> <p>Elektrisches Feld: Feldstärke, Kraft, Kapazität, Polarisation.</p> <p>Magnetfeld: Magnete, Magnetfeld elektrischer Ströme, Ferromagnetismus, Induktion, Induktivität, Kraftwirkungen im Magnetfeld.</p> <p>Elektronen: Thermoelement, Elektronen in elektrischen Feldern.</p> <p>Quantenphysik: Lichtquanten: Strahlungsgesetze, Photoeffekt, Masse-Energie-Äquivalent.</p>

	<p>Allgemeine Chemie</p> <p>Atommodell, Periodensystem: Perioden und Elementgruppen sowie besondere Stellung des Kohlenstoffs im Periodensystem. Kovalente Bindung, koordinative Bindung, Ionenbindung, van der Waals-Bindung und Wasserstoff-Brückenbindung.</p> <p>Chemische Konzentrationseinheiten.</p> <p>Massenwirkungsgesetz: Anwendung an Beispielen. Löslichkeit in wässrigen ionischen Lösungen (Löslichkeitsprodukt).</p> <p>Säure-Basen-Gleichgewichte: Stärke einer Säure oder Base, pH-Wert und seine Berechnung, Indikatoren und Pufferlösungen.</p> <p>Redoxvorgänge: Spannungsreihe, Redoxpotentiale, Elektrolyse.</p> <p>Komplexchemie: Stabilität und Stereochemie von Komplexen.</p>
Literatur	<p>Experimentalphysik für Ingenieure; Schulz, Eichler, Rosenzweig, Sprengel, Wetzel; Vieweg-Verlag, Physik für Ingenieure; Dobrinski, Krakau, Vogel; Teubner-Verlag, Physik; Gerthsen, Kneser, Vogel; Springer-Verlag – jeweils aktuelle Auflagen</p> <p>Chemie: Liste wird im Unterricht verteilt.</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.</p>

Datenfeld	Erklärung
Lerngebiet	Physikalische Chemie – Physical Chemistry (PC)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 SWS SU
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen Stoffe, Stoffmischungen und Stoffumwandlungen auf der Basis der chemischen Thermodynamik, Elektrochemie und Reaktionskinetik quantitativ beschreiben können. Chemische, biochemische und biotechnologische Fragestellungen können damit fundierter beantwortet werden.
Voraussetzungen	Gleichzeitige Belegung des Moduls Mathematik wird empfohlen
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren). Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Mittelwert aus den beiden Klausurnoten; beide müssen bestanden sein. Prüfungsform für den zweiten Prüfungszeitraum wie im Semester
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Einführung Aufgaben und Arbeitsmethoden der PC, Begriffserklärungen, Größen und Größengleichungen, SI-Einheiten, System und Umgebung, Zustandsvariablen und –funktionen, Differenzen, Differentiale und vollständige Differentiale, Schwarzscher Satz.</p> <p>Gase Ideales Gas, Gasgesetze, kinetische Gastheorie, reale Gase, van der Waals-Gleichung, Virialgleichungen, kritische Konstanten.</p> <p>Flüssigkeiten und Lösungen Viskosität, Oberflächenspannung, Gibbs'sche Phasenre-</p>

	<p>gel, Phasendiagramme, Clausius-Clapeyron-Gleichung, ideale Lösungen, kolligative Eigenschaften, Raoult'sches Gesetz, van't Hoff Faktor, Verteilungsgleichgewichte.</p> <p>Chemische Thermodynamik Erster Hauptsatz, innere Energie, Enthalpie, Wärmekapazität, isobare, isochore, isotherme und adiabatische Zustandsänderungen, Thermochemie, Kalorimetrie, Sätze von Hess und Kirchhoff. Zweiter und Dritter Hauptsatz, Entropie, Freie Enthalpie und Energie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, chemisches Potential, chemisches Gleichgewicht, van't Hoff'sche Reaktionsisobare, Temperatur- und Druckabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten, Ulich Näherungen.</p> <p>Elektrochemie Elektrolyte, elektrische Leitfähigkeit, Gesetze von Kohlrausch- und Ostwald, Ionendriftgeschwindigkeit, Redoxreaktionen, Redoxpotentiale, Spannungsreihe, Nernst Gleichung, Elektroden 1. und 2. Art, elektrochemisches Gleichgewicht, Elektrolyse, Zersetzungs- und Überspannungen.</p> <p>Kinetik chemischer Reaktionen Reaktionsordnung und Molekularität, chemisches Gleichgewicht, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Arrhenius-Gleichung, homogene und heterogene Reaktionen, Katalysatoren.</p>
Literatur	G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH-Verlag; P.W. Atkins; Physikalische Chemie, Wiley-VCH-Verlagsgesellschaft; K.-H. Näser, Physikalische Chemie für Techniker und Ingenieure; VEB Deutscher Verlag; G. Adam, P. Läger, G. Stark; Physikalische Chemie und Biophysik, Springer Verlag, Berlin; W. Bechmann, J. Schmidt, Einstieg in die Physikalische Chemie für Nebenfächler; Verlag Teubner – jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Zell- und Molekularbiologie I – Cell and Molecular Biology I (BM)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen grundlegende theoretische Kenntnisse der Biologie der Zelle, der Genetik und den molekularbiologischen Grundlagen erwerben. Im Vordergrund stehen dabei das Verständnis für die Aufbau der Zelle, der Funktion der Organellen, der Interaktion mit anderen Zellen und der Zellteilung sowie die molekularen Grundlagen der Vererbung und die Verbindung zwischen Genen und Proteinen
Voraussetzungen	Die gleichzeitige Belegung der Module Organische Chemie und Physik/Allgemeine Chemie wird empfohlen.
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Hausarbeit und schriftliche Prüfung (2 Klausuren). Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Mittelwert aus den beiden Klausurnoten (beide müssen bestanden sein) zu 80%, Hausarbeit 15%. Mitarbeit 5%. Alle Teile müssen bestanden sein. Prüfungsform für den zweiten Prüfungszeitraum wie im Semester.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Einführung in die grundlegenden molekularen Aspekte der Zellbiologie Die Zelle Vergleich Pro/Eukaryonten; Vergleich tierische/pflanzliche Zelle, Struktur der Zellmembran, Zellorganellen, Zytoskelett, Zellzyklus, Mitose, Meiose, Genetik, Mutationen. Chemische Struktur und Eigenschaften von Nukleotiden: Struktur und Funktion von DNA und RNA: DNA-Replikation. DNA-Reparatur Topographie der DNA. Transkription bei Pro- und Eukaryonten. RNA-processing und splicing. Struktur und Funktion von rRNA, mRNA und tRNA. Translation; Grundlagen der Kontrolle der Genexpression, Grundlagen gentechnischer Methoden

Literatur	Campell & Reece: Biologie, Spektrum-Verlag Alberts: Molekularbiologie der Zelle, VCH Verlagsgesellschaft Plattner & Hentschel: Zellbiologie, Thieme Nelson/Cox: Lehninger Biochemie, aktuellste Auflage Koolman/Röhm: Taschenatlas der Biochemie, Thieme
Weitere Hinweise	-

2. Semester

Datenfeld	Erklärung
Titel	Allgemeinwissenschaftliches Ergänzungsfach (AWE)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	2 SWS SU + 2 SWS Ü
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele/Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen, wie z. B. Technik, Wirtschaft, Politik und Recht, unter besonderer Berücksichtigung genderspezifischer Fragestellungen.
Voraussetzungen	-
Niveaustufe	1. - 6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit
Status	Pflichtmodul mit Wahlmöglichkeit aus einem allgemeinwissenschaftlichen Ergänzungsangebot Bachelor/Diplom
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester mit wechselnden Inhalten
Prüfungsform	Wird von der Lehrkraft festgelegt
Ermittlung der Modulnote	Wird von der Lehrkraft festgelegt
Anerkannte Module	Module anderer Hochschulen, die inhaltlich dem aktuellen Angebot des AW-Angebotes Bachelor entsprechen.
Inhalte	<p>Die Lehrinhalte kommen aus den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Politik und Sozialwissenschaften - Geisteswissenschaften - Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften - Fremdsprachen <p>Die Themen werden nicht isoliert zum Fachstudium betrachtet, sondern so behandelt, dass ihr Bezug zur Ingenieurpraxis gegeben und begreifbar ist.</p> <p>Bevorzugte Veranstaltungsform ist das Seminar mit studentischen Eigenbeiträgen, damit zugleich die Kommunikations- und Diskussionsfähigkeit geschult wird.</p> <p>Die semesterweise aktualisierten Inhalte sind strukturiert und detailliert beschrieben unter der URL: http://www.beuth-hochschule.de/FBI/AW</p>

Literatur	Wird in den jeweiligen Seminaren angegeben
Weitere Hinweise	Die Module werden auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Bioanalytik – Bioanalytics (AT)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen grundlegende theoretische Kenntnisse in biochemischen Arbeitsmethoden und insbesondere der Analytik von Biomolekülen erwerben
Voraussetzungen	Kenntnisse der Module Mathematik, Physik/Allgemeine Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie sowie Zell- und Molekularbiologie I. Die gleichzeitige Belegung des Moduls Biochemie wird empfohlen.
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren). Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Mittelwert aus den beiden Klausurnoten; beide müssen bestanden sein. Prüfungsform für den zweiten Prüfungszeitraum: 1 Klausur
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Begriffe und Größen in der Analysetechnik: Physikalisch-chemische Grundbegriffe, SI-Einheiten.</p> <p>Methoden der exergonischen Gleichgewichtseinstellung: Übersicht: Methoden und Meßverfahren, Endpunktanzeige. Physikalisch-chemische Grundlagen; Meßmethoden, Geräte und Auswertung: Maßanalyse, Komplexometrie, Redoxtitration, Potentiometrie, Konduktometrie. pH-Elektrode/pH-Messung. Puffersysteme, Isoelektrischer Punkt.</p> <p>Optische und spektroskopische Methoden: Grundlagen der Absorptionsspektroskopie, Photometrie, Meßprinzip, Kalibrierung, Auswertung, IR, NMR.</p> <p>Allgemeine Labortechnik: Wägen, Volumendosierung, Fehleranalyse, Filtration, Dialyse, Lyophilisation; Vakuumpumpe.</p> <p>Elektrophorese: Grundlagen, Zonenelektrophorese, Disk-Elektrophorese, IEF- und SDS-Elektrophorese, Kapillarelektrophorese, Anwendung.</p> <p>Spektroskopie: UV/VIS, Grundlagen, Bathochromie,</p>

	<p>Hypsochromie, Hypochromie, Hyperchromie, Fluoreszenzspektroskopie, Lumineszenz,</p> <p>Radiochemie: Grundlagen, Dosisbegriffe, Strahlungsarten, Strahlenschäden, Strahlungsmessung, Abschirmung, Anwendungen.</p> <p>Zentrifugation: Grundlagen und Begriffe, Differenzial-, Zonen- und isopyknische Zentrifugation, Zentrifugen und Rotoren.</p> <p>Chromatographie: Physikalisch-chemische Grundlagen, Instrumentelle Grundausrüstung, Dünnschichtchromatographie, Gelpermeationschromatographie, Ionenaustauschchromatographie, Gaschromatographie (GC), Chromatographische Systeme; Optimierung, Probencharakteristik, Auswerteverfahren. Affinitätschromatographie, Reversed Phase-Chromatographie, hydrophobe Chromatographie, HPLC, Membranchromatographie.</p> <p>Grundlagen der enzymatischen Analyse.</p>
Literatur	<p>Skript. Methoden der Biochemie, K. Wilson, K. Goulding, Thieme Verlag; Biochemische Arbeitsmethoden, T. Cooper, Walter de Gruyter Verlag; Bioanalytik, F. Lottspeich, H. Zorbas, Spektrum, Akademischer Verlag, Jander, Jahr: Maßanalyse, WdeG-Verlag, aktuelle Aufl.; Kunze/Schwedt: Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse, Thieme, aktuelle Aufl., Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Vogt/Schultz – jeweils aktuelle Auflagen.</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p>

Datenfeld	Erklärung
Titel	Biochemie – Biochemistry (BC)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen grundlegende theoretische Kenntnisse der Biochemie erwerben. Im Vordergrund stehen dabei das Verständnis für die Struktur und Funktion von Biomolekülen (Proteine, Kohlenhydrate, Lipide), Nucleinsäuren) und der Überblick über den Stoffwechsel und dessen Regulation.
Voraussetzungen	Kenntnisse der Module Physik/Allgemeine Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie sowie Zell- und Molekularbiologie I oder vergleichbare Module.
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten für alle Leistungsnachweise schriftlich (z.B. Aushang Moodle) und nachvollziehbar bekannt geben. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Falls von den Lehrenden keine Festlegung erfolgt, erfolgt der Leistungsnachweis über eine Klausur, aus der sich auch die Modulnote ergibt.
Ermittlung der Modulnote	s. o.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Biomoleküle – Struktur und biologische Funktion Proteine: Aminosäuren, Struktureinheiten, Motive und Domänen globulärer und filamentärer Proteine, Proteinfaltung, -Transport und -Degradation. Funktionen, kooperati-

	<p>ve und allosterische Effekte am Beispiel von Hämoglobin und Muskelbewegung.</p> <p>Kohlenhydrate: Mono-, Oligo-, Polysaccharide, Glykosidische Bindung, Glykoproteine, Funktionen.</p> <p>Lipide: Fettsäuren, Triacylglycerole, Phospholipide, Glykolipide, Isoprenoide/Sterole. Aufbau und Funktion biologischer Membranen, Membrantransport, Ionenkanäle. Vitamine.</p> <p>Stoffwechsel und Stoffwechselregulation</p> <p>Bioenergetik, gekoppelte Reaktionen. Enzymologie: Einteilung von Enzymen, Mechanismus der Katalyse, Enzymkinetik; Kohlenhydratstoffwechsel: Glykolyse, Gluconeogenese, Pentosephosphatzyklus, Glykogenstoffwechsel; Citronensäure-Zyklus; Fettsäuresynthese und -abbau; Aminosäurestoffwechsel; Nukleotidstoffwechsel; Atmungskette; Photosynthese. Stoffwechselregulation.</p>
Literatur	Nelson/Cox: Lehninger Biochemie; Koolman/Röhm: Taschenatlas der Biochemie, Thieme; Doenecke et al.: Karlson Biochemie, Thieme, Berg, Tymoczko, Stryer; Biochemie, WH Freeman, Voet: Biochemie, Wiley – jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterialien teilweise in Englisch.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Biochemisches Praktikum I – Biochemistry Laboratory I (BCL)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	6 SWS Ü
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse in biochemischen Arbeitstechniken und biochemischer Analytik erwerben.
Voraussetzungen	Gleichzeitige Belegung der Module Bioanalytik und Biochemie wird empfohlen
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	<p>Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten für alle Leistungsnachweise schriftlich (z.B. Aushang, Moodle) und nachvollziehbar bekannt geben. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Falls von den Lehrenden keine Festlegung erfolgt, erfolgt der Leistungsnachweis über eine Klausur aus der sich auch die Modulnote ergibt. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.</p>
Ermittlung der Modulnote	s. o.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Sicherheit im Labor, Umgang mit Gefahrstoffen.</p> <p>Allgemeine Labortechnik: Wägen, Pipettieren, pH-Messung, Fehleranalyse, Leitfähigkeitsmessung.</p> <p>Maßanalyse: Säure-Base-Titration, Redox Titration</p> <p>Pufferlösungen.</p> <p>Chromatographie: Ionenaustausch-Chromatographie,</p>

	Gelfiltration. Lipide: Liposomen, Tenside, Dünnschichtchromatographie. Photometrie: Extinktionsmessungen, Lambert-Beer'sches Gesetz. Spektroskopie: UV-VIS-Spektren von Biomolekülen. Fluorimetrie. Elektrophorese: SDS-Polyacrylamidgel-Elektrophorese, Zentrifugation: Zentrifugationstechniken
Literatur	Skript. Jander/Jahr: Maßanalyse, WdeG-Verlag; Kunze/Schwedt: Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse, Thieme; Kleber, Schlee, Schöpp: Biochemisches Praktikum, Gustav Fischer-Verlag; Lottspeich, Zorbas: Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag; Wilson, Goulding: Methoden der Biochemie, Thieme-Verlag; Cooper: Biochemische Arbeitsmethoden, WdeG-Verlag – jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Mikrobiologie – Microbiology (AM)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen grundlegende theoretische Kenntnisse der Mikrobiologie erwerben.
Voraussetzungen	Kenntnisse der Module Zell- und Molekularbiologie I, die Belegung des Moduls Biochemie wird empfohlen
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung: Klausur. Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Kurzvortrag: Termin wird durch Aushang bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Klausur: 85%; Vortrag: 15%; beide müssen bestanden sein.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Aufbau der Bakterienzelle, Taxonomie der Prokaryonten, Aufbau und Vermehrung der Viren, Vermehrung und Bau von Pilzen, Kultivierung der Mikroorganismen, Konservierung und Sterilisation, Unvollständige Oxidationen, Gärungen, Anaerobe Atmung, Chemolithoautotrophie, Mikroorganismen als Produzenten, Fixieren von molekularem Stickstoff, Abbau von Naturstoffen, Mutagenese, Transduktion, Transformation, Konjugation
Literatur	Allgemeine Mikrobiologie, Georg Fuchs, Thieme-Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Mikrobiologisches Praktikum I – Microbiology Laboratory I (MBL)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse in mikrobiologischen Arbeitstechniken erwerben.
Voraussetzungen	Die Belegung des Moduls Allgemeine Mikrobiologie wird empfohlen
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote; bei guter Mitarbeit, gutem Protokoll kann ein Bonus von einem Notensprung gewährt werden. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	-
Inhalte	Mikroskopie von Bakterien, Hefen, niederen und höheren Schimmelpilzen, Bestimmung der Gesamt- und Lebendkeimzahl von Bäckerhefe, Bestimmung der Hefeoberfläche. Anlegen von Reinzuchten und Stammkulturen. Milchsäurebakterien aus verschiedenen Habitaten. Anreicherung von Bacillaceae. Anreicherung und Isolierung von anaeroben Propionibakterien und von Clostridien. Anreicherung von kohlenwasserstofffixierenden Organismen. Anreicherung, Isolierung und Bestimmung von zellulosezersetzenden Pilzen. Untersuchung der Keimzahl der Luft mit verschiedenen Methoden. Anreicherung von Bakterien, die molekulare Stickstoff fixieren. Anreicherung von Schwefeloxidierern und Desulfurikanten. Mikrobiologische

	Untersuchung von Trinkwasser. Herstellung eines Antibio-gramms. Konservierung von Mikroorganismen mit ver-schiedenen Methoden.
Literatur	Georg Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag –aktuelle Auflage
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

3. Semester

Datenfeld	Erklärung
Titel	Biochemisches Praktikum II – Biochemistry Laboratory II (BL)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Enzymologie erwerben. Dies umfasst Kenntnisse in der enzymatischen Analyse, der Enzymkinetik und der Isolierung von Enzymen. Die Studierenden sollen weiterhin lernen, den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Vorträge, Protokolle, Fachgespräche).
Voraussetzungen	Kenntnisse der Module Biochemie, Bioanalytik und Biochemisches Praktikum I.
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten für alle Leistungsnachweise schriftlich (z. B. Aushang, Moodle) und nachvollziehbar bekannt geben. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Falls von den Lehrenden keine Festlegung erfolgt, erfolgt der Leistungsnachweis über eine Klausur, aus der sich auch die Modulnote ergibt. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur
Ermittlung der Modulnote	s. o.

Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Enzymatische Analyse: Substratbestimmung (optischer Test), Bestimmung der katalytischen Aktivität; Enzymkinetik: Michaelis-Menten-Kinetik, verschiedene Auswerteverfahren; Enzyminhibitoren: reversible und irreversible Hemmung, Dixon-Plot; Enzymreinigung: Fällungsverfahren, Ionenaustausch-, Affinitäts-Chromatographie, Reinigungstabelle (spez. Aktivität). Entsalzen und Konzentrieren von Proteinlösungen. Proteinanalytik: Molekulargewichtbestimmung (Gelfiltration, SDS-PAGE), Technische Enzyme: z. B. enzymatische Stärkespaltung.
Literatur	Skript. Kleber, Schlee, Schöpp: Biochemisches Praktikum, Gustav Fischer-Verlag; Lottspeich, Zorbas: Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag; Rehm: Der Experimentator: Proteinbiochemie/Proteomics, Spektrum Akademischer Verlag; Wilson, Goulding: Methoden der Biochemie, Thieme-Verlag; Cooper: Biochemische Arbeitsmethoden, WdeG-Verlag; Bergmeyer: Grundlagen der enzymatische Analyse, Verlag Chemie; Bisswanger, Practical Enzymology, Wiley. Wollenberger et al., Analytische Biochemie, Wiley-VCH – jeweils aktuelle Auflagen.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Bioprosesstechnik I – Bioprocess Engineering I (FAT1)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen grundlegende theoretische Kenntnisse der Fermentations- und Aufarbeitungstechnik erwerben.
Voraussetzungen	Die Belegung des Moduls Verfahrenstechnik wird empfohlen
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren). Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Gewichteter Mittelwert aus den zwei Klausurnoten; beide müssen bestanden sein. Prüfungsform für den zweiten Prüfungszeitraum: 1 Klausur
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Fermentationstechnik Einführung: Bioreaktorhersteller, Literatur Bauformen der Fermenter: Rührkessel, Blasensäulenfermenter, Schlaufenfermenter, Hubstrahl-Bioreaktoren, Membranbioreaktoren. Konstruktive Gestaltung der Bioreaktoren. Rühren: Rührertypen und ihre Einsatzbereiche. Begasung: Industriell eingesetzte Begasungseinrichtungen, Begasungseinrichtungen für die Zellkulturfermenter. Steriler Betrieb: Zu- und Abluft, flüssige Medien. Thermostatisierung eines Fermenters. Fermentationsführung: Hauptkultur; Batch- und Fed-Batch-Verfahren, kontinuierliche Fermentation.</p>

	<p>Aufarbeitungstechnik Übersicht über biotechnologisch hergestellte Produkte und ihre wirtschaftliche Einordnung. Biochemische Grundlagen bei der Aufarbeitung von Bioprodukten. Auswahl eines Trennverfahrens nach der Lokalisation des Produktes (intra- und extrazelluläre Produkte); der Produkteigenschaften; Eigenschaften des Nährmediums, der Mikroorganismen und der begleitenden Nebenprodukte; Konzentration des Ausgangsmaterials; Chargengröße; Produktstabilität und Verfahrenskosten. Darstellung von Aufbereitungsverfahren am Beispiel der Produktion verschiedener nieder- und hochmolekularer Naturstoffe. Abtrennung der Mikroorganismen aus Fermentationsbrühen durch Sedimentation, Flockulation, Zentrifugation, Separation, Filtration und Extraktion sowie die Darlegung der theoretischen Grundlagen dieser Methoden. Arbeitsweise und Betrieb von kontinuierlich arbeitenden Zentrifugen, Fest/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Separatoren, Dekantern, Plattenfiltern und Drehtrommelfiltern. Extraktion niedermolekularer Stoffe mittels organischer Lösungsmittel, Reaktivextraktion, sowie die Verfahrensentwicklung am Beispiel Penicillin.</p>
Literatur	<p>Skript: „Grundlagen der Fermentationstechnik“ Storhas, W.: Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Vieweg Verlag, Braunschweig; Schügerl, K.: Bioreaktionstechnik: Bioprozesse mit Mikroorganismen und Zellen. Birkhäuser, Berlin; Skript "Grundlagen der Aufarbeitungstechnik"; J.A. Asenjo, Separation Processes in Biotechnology, Marcel Dekker Inc., New York; G. Stephanopoulos, Biotechnology Vol. 3, Bioprocessing, VCH Weinheim; S.M. Wheelwright; Protein Purification-Design and Scale up of Downstream Processing; Hanser Verlag, München; Horst Gasper, Handbuch der industriellen Fest/Flüssig-Filtration, Hüthig Buch Verlag GmbH, Heidelberg – jeweils aktuelle Auflagen.</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Industrielle Mikrobiologie – Industrial Microbiology (IM)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden über mikrobiologische Arbeitstechniken im industriellen Maßstab vertraut zu machen. Dazu zählen die Sterilisation, Desinfektion, Konservierung sowie die Fermentationstechnik. Es werden Anwendungs-Beispiele der Mikrobiologie mit wirtschaftlicher Bedeutung gezeigt.
Voraussetzungen	Kenntnisse des Moduls Allgemeine Mikrobiologie.
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Vortrag.
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote: 100%; ein bestandener Vortrag kann die Klausurnote um eine Stufe verbessern. Beide Teile müssen bestanden sein
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Grundlagen der Sterilisation. Sterilisation durch Hitze, Gas und Strahlen, Sterilfiltration. Standard- und Äquivalenzverfahren. Desinfektionsmethoden. Methoden der Konservierung. Hygiene & Qualitätskontrolle. Kontrolle der keimreduzierenden Verfahren. Allgemeine Fermentationstechnik. Methoden der Optimierung des Wachstums und der Produktbildung. Antibiotikafermentationen. Gewinnung von Aminosäuren. Herstellung von Vitaminen mit Fermentation und Transformation. Biotransformationen. Verfahren mit transformierten Bakterien und Zellkulturen in der Produktion. Stammoptimierung. Bakterielle Laugung, Metabolic Engineering, Herstellung und Nutzung von Bulk-Enzymen, Biofuels

Literatur	Antranikan: Angewandte Mikrobiologie, Springer-Verlag. Clark, Pazdernik: Molekulare Biotechnologie, Spektrum-Verlag. Kramer, Assadian: Wallhäußers Praxis der Sterilisation, Desinfektion, Antiseptik und Konservierung, Georg Thieme Verlag – jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Mikrobiologisches Praktikum II – Microbiology Laboratory II (ML)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen erweiterte praktische und theoretische Kenntnisse zu den unten angegebenen Inhalten erwerben. Die Studierenden sollen weiterhin lernen, den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Vorträge, Protokolle).
Voraussetzungen	Kenntnisse der Module Mikrobiologie und Mikrobiologisches Praktikum I.
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Protokoll. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote: 85%; Protokoll: 15%. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Gene und Genregulation: Vermehrung des Phagen Lambda, Regulation des Lactose-Operons, Komplementation und Rekombination, Gentransfer: Transformation, Transduktion, Mutagenese: Ames-Test, UV-Inaktivierung Stoffwechsel: Abbau von Detergentien, Abbau von Stärke, Wachstumskurve Antibiotika: Minimale Hemmkonzentration, Anreicherung von Streptomycceten, Resistenzmutanten, Plattendiffusionstest, Phagen: Titerbestimmung, Herstellen eines Phagenlysates

Literatur	Georg Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag; Knippers: Molekulare Genetik, Thieme – jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Verfahrenstechnik – Process Engineering (VT)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen grundlegende theoretische Kenntnisse der Verfahrenstechnik erwerben.
Voraussetzungen	Kenntnisse der Module Mathematik und Physikalische Chemie.
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren). Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Mittelwert aus den beiden Klausurnoten; beide müssen bestanden sein. Prüfungsform für den zweiten Prüfungszeitraum wie im Semester
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Mechanische Verfahrenstechnik (VT/M). Einleitung. Stoffeigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen. Dichte, spezifisches Volumen, Viskosität, Oberflächenspannung.</p> <p>Hydrostatik: Grundbegriffe, Druck, Druck-Kraft-Beziehung, statischer Auftrieb.</p> <p>Inkompressible Strömung: Grundgleichungen, Kontinuitätsgleichung, Energiegleichung, Anwendungen, laminare- und turbulente Strömung.</p> <p>Mechanische Verfahren zur Stoffvereinigung: Rühren. Thermische Verfahrenstechnik. (VT/T). Einführung. Phasengleichgewichte (Nernst-, Henry-Verteilungsgesetz, Absorptions-, Adsorptionsgesetze) Gas-Flüssig-Absorption, Flüssig-Flüssig-Extraktion (NTU-HTU-Modell etc.), Adsorptionsprozesse und -geräte, Trocknen und Gefriertrocknen. Wärmeübertragung (VT/W). Einführung in folgende Themenkreise: Wärmeleitung, Ähnlichkeitsgesetze: Grundlagen; dimensionslose Kennzahlen (Re, Fr, Sh, Sc, Nu, Pr). Konvektion. Kondensation (Analogie Wärme- und Stofftransport)</p>

Literatur	Technische Strömungslehre, W. Bohl, Vogel Verlag; Verfahrenstechnik, W. Hemming, Vogel Verlag; Messen in der Biotechnologie, H. Bühler, Hüftig Verlag; P. Graßmann, Physikalische Grundlagen der Chemie-Ing.-Technik, Aarau; Lehrbuch der Chemischen Verfahrenstechnik, Leipzig; G. Adolphi, H.V. Adolphi, Grundzüge der Verfahrenstechnik, Leipzig; W.R.A. Vauck, H.A. Müller, Grundoperationen Chemischer Verfahrenstechnik, Leipzig.– jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Zell- und Molekularbiologie II – Cell and Molecular Biology II (B)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen grundlegende theoretische Kenntnisse auf den Gebieten Immunologie, Signaltransduktion und Molekularbiologie erwerben.
Voraussetzungen	Kenntnisse der Module Zell- und Molekularbiologie I, Mikrobiologie, Biochemie, Bioanalytik, Biochemisches Praktikum I.
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung und schriftliche Hausarbeit. Die Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Klausur 80%, Hausarbeit 20%. Alle Teile müssen bestanden sein. Prüfungsform für den zweiten Prüfungszeitraum: eine Klausur
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Immunologie: Organisation des Immunsystems, primäre und sekundäre lymphatische Organe, Angeborene Immunität – Phagozyten, Komplementsystem, Entzündung. Erworbene Immunität: Struktur und Funktion von Antikörpern, B- und T-Zell-Rezeptor, somatische Rekombination. Antigenpräsentation und Haupthistokompatibilitätskomplex (MHC). T- und B-Zell-Entwicklung.</p> <p>Signaltransduktion: Einführung in die Endokrinologie. Biochemischer Mechanismus der Hormonwirkung u .a. Kernrezeptoren, G-Protein-gekoppelte Rezeptoren, Rezeptortyrosinkinasen. Signaltransduktion im Nervensystem (Neurotransmitter, Ionenkanäle). Bedeutung der Signaltransduktion für Wachstum und Differenzierung von Zellen, Apoptose und Krebsentstehung.</p> <p>Molekularbiologie: Grundlagen der Genexpression und ihrer methodischen Analyse, Zell-Zell-Verbindungen, Zell-Matrix-Verbindung Grundlagen der Zellkulturtechnik, Massenzellkulturen, Transfektionsmethoden, Entwicklung und Charakterisierung von Zelllinien.</p>

Literatur	Janeway et al.: Immunobiology (engl.) bzw. Immunologie; Nelson/Cox: Lehninger Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag; Alberts, B: Molekularbiologie der Zelle, VCH Verlagsgesellschaft; Knippers, R: Molekulare Genetik, Thieme; Lindl, T, Baur, J: Zell- und Gewebekultur, Fischer - jeweils aktuelle Auflagen. Sabine Schmitz: Der Experimentator „Zellkultur“ Spektrum Elserier, H.J. Boxberger: Leitfaden für die Zell- und Gewebekultur, Wiley-VCH
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.

4. Semester

Datenfeld	Erklärung
Titel	Bioprozesstechnik II – Bioprocess Engineering II (BPK)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Membrantechnologie und Bioprozesskontrolle erwerben
Voraussetzungen	Kenntnisse des Moduls Bioprozesstechnik I.
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (1 Klausur). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Gewichtetes Mittel der Klausurnoten. Beide müssen bestanden sein. Prüfungsform für den zweiten Prüfungszeitraum: 1 Klausur
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Membrantechnologie (1 SWS) Einsatzgebiete der Membrantechnologie (Mikrofiltration; Ultrafiltration, Nanofiltration und Umkehrosmose) in der Biotechnologie; Zuordnung von Filtrationsarten: Kuchenfiltration, Tiefenfiltration und Oberflächenfiltration. Aufbau von Membranen sowie verwendete Materialien und deren Eigenschaften; Definition der Trenngrenze von Membranen; Überprüfung der Funktionsfähigkeit (Bubble point Test; Diffusionstest); Darstellung der Vorgänge an einer semipermeablen Wand; Arbeitsweise der Cross-Flow Filtration und Aufbau einer technischen Cross-Flow Filtrationsanlage; Aufbau und Arbeitsweise verschiedener Membranmodule und deren Einsatzgebiete; Transportwi-

	<p>derstände, Massentransfer und Konzentrationspolarisation; Transmembrandruck, Flux; Filtration nach dem Prinzip des einfachen Durchflusses oder der Rezirkulation; Membrankontrollierte und deckschichtkontrollierte Membranfiltration; Einflussgrößen bei der Querstromfiltration von mikrobiellen Suspensionen und proteinhaltigen Lösungen; Beispiele für die Zellernte, Aufkonzentrierung von Proteinlösungen und Konditionierung von biotechnologischen Suspensionen oder Lösungen; Erläuterung der dynamischen Filtration am Beispiel des Biodruckfilters und anhand von Scherspaltfiltern; Chemische und enzymatische Reinigung und Sterilisierung von Membranen; Parameter zur Charakterisierung von Membranen. Beschreibung spezieller Membranverfahren wie der Elektrodialyse, Pervaporation, Gaspermeation und Membranchromatographie.</p> <p>Bioprozesskontrolle (4 SWS)</p> <p>Einleitung in die Grundbegriffe der Mess- und Regelungstechnik, Stell- und Zustandsgrößen eines Bioprozesses und deren Messung und Regelung: Temperatur, Reaktorinnendruck, Rührerdrehzahl, Schaumhöhe, Füllhöhe, pH-Wert, pCO₂, Redox-Potential, pO₂.</p> <p>Durchflussregelung: Korrekturmittel und flüssige Komponenten des Nährmediums, Prozessluft, Messung der O₂- und CO₂-Konzentration in der Fermenterabluft, On-line und Off-line Medienanalytik.</p> <p>Regelungstechnische Grundlagen: PID, Feed-forward, Fuzzy, modellgestützte Regler, Kaskadierungen, Mehrfachregelungen. Parallelen zu biologischen Regelkreisen, Stellglieder. AD- und DA-Wandler.</p> <p>Prozessleitsysteme: Grundlegende Konzepte und Funktionsmerkmale</p>
Literatur	<p>Skript "Aufarbeitungstechnik (Membrantechnologie)</p> <p>Skript "Bioprozesskontrolle"</p> <p>Siegfried Rippberger, Mikrofiltration mit Membranen..., VCH Weinheim; Robert Rautenbach, Membranverfahren, Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, Springer Verlag, Berlin Heidelberg; Eberhard Staude, Membranen und Membranprozesse, VCH Weinheim; A. Rushton, A.S. Ward, R.G. Holdich, Solid-Liquid Filtraion and Separation Technology, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim; Schügerl: Bioreaktionstechnik: Bioprosesse mit Mikroorganismen und Zellen, Birkhäuser, Berlin;</p> <p>J. Hengstenberg, B. Sturm, O. Winkler: Messen, Steuern und Regeln in der Chemischen Technik, Springer Verlag, Berlin; H. Bühler: Messen in der Biotechnologie, Hüttig Verlag, Heidelberg, H. Mann, H. Schiffelgen, R. Frieriep: Einführung in die Regelungstechnik, Hanser, München. Jeweils aktuelle Auflagen</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Biotechnologische Verfahren in der Umwelt - Environmental Biotechnology (BA)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	2 SWS SU + 4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologischen Verfahren in der Umwelttechnik haben.
Voraussetzungen	Kenntnisse der Module Bioprozesstechnik I und Verfahrenstechnik vermittelten Kenntnisse werden vorausgesetzt, die Belegung des Moduls Bioprozesstechnik II wird empfohlen
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Ermittlung der Modulnote	Gewichtetes Mittel der Klausurnoten. Beide müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Vorlesung: Aerobe Abwasserreinigung Einführung: Wasserresourcen; Relevante Analytik (Feststoffe, BSB, CSB, TOC, Stickstoff, Phosphat, Ganglinien, Toximetrie), Probenahme; Kanalisation; kennzeichnende Apparate und prinzipieller Aufbau einer Kläranlage (Belebungsverfahren), Vorreinigung; Schlammbelastung; Schlammabtrennung; Blähschlamm, Schwimmschlamm; Belüftung; Hochreaktoren; mehrstufige Anlagen; Schwachlast-Verfahren (Tropfkörper); Stickstoff-

	<p>Elimination (Nitrifikation, Denitrifikation), Phosphat-Elimination (Fällung, biologisch); Sequencing Batch. Anaerobe Abwasserreinigung Einsatzbereiche und Vorteile; Vorgang des Abbaus und der Methanbildung; kennzeichnende Apparate und prinzipieller Aufbau; Reaktor-Bauformen; Mehrstufigkeit. Abluftreinigung BImSchG-Anforderungen (TA Luft), Emissionsparameter (Grenzwertproblematik, Ausbreitung); Biofilter (Einsatzgebiete, Bauformen, Materialcharakterisierung und -auswahl, Grundlagen der Auslegung); Biowäscher (Einsatzgebiete, Bauformen, Grundlagen der Auslegung); Luftanalytik (Olfaktometrie; div. Detektoren, GC-Spurenanalytik). Bodensanierung Machbarkeit biologischer Bodensanierung (biologische Randbedürfnisse, Geologie, Hydrogeologie, Abbaubarkeit); In Situ-, On-Site-, Off-Site-Verfahren; Analytik (GC/HPLC nach Extraktion, Headspace-GC). Praktikum: Phosphatfällung, biologische Phosphatelimination, Nitrifizierung, Denitrifizierung, BSB, CSB, Methangärung, Fettsäureanalytik, Biofilter-Wirkungsgrad, Schüttungscharakterisierung, GC, Headspace-GC, Olfaktometrie, Prüfröhrchen, Sammelröhrchen, Bodensanierung, Schwermetall-Biosorption, Leuchtbakterien-Toximetrie</p>
Literatur	Skript „Biotechnologische Verfahren in der Umwelt“ Hartmann, Abwasserreinigung, Springer Verlag, Kunz, Behandlung von Abwasser, Vogel Verlag.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Genetik der Mikroorganismen – Microbial Genetics (GM)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen erweiterte praktische und theoretische Kenntnisse zu den unten angegebenen Inhalten erwerben. Die Studierenden sollen weiterhin lernen, den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Vorträge, Protokolle).
Voraussetzungen	Kenntnisse des Moduls Mikrobiologisches Praktikum II.
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Protokoll. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote: 85%, Protokoll: 15%. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Konjugation, chemische Mutagenese, Transposonmutagenese, Aufklären eines Biosyntheseweges, Klonieren mit M13, Plasmidisolierung,
Literatur	R. Knippers: Molekulare Genetik, Thieme; W. Schumann: Biologie bakterieller Plasmide, Vieweg – jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Gentechnik – Genetic Engineering (GT)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Molekularbiologie - Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	<p>Die Studierenden sollen in der Lage sein, gentechnische Methoden wie Nukleinsäureisolierung, Restriktion, Ligation, PCR, reverse Transkription, PCR und zu entwickeln und anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden sollen weiterhin lernen, den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Vorträge, Protokolle, Fachgespräche).</p>
Voraussetzungen	Kenntnisse der Module Zell- und Molekularbiologie I und II.
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur), Referat, Protokoll. Die Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Ermittlung der Modulnote	<p>Klausurnote 60%, Referat 10%, Protokoll 30%. Alle Teile müssen bestanden sein.</p> <p>Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.</p>
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Isolierung von Nukleinsäuren unter Verwendung verschiedener kommerziell angebotener „Kits“; Charakterisierung von Nukleinsäuren über Gelelektrophorese und Restriktionsanalyse, cDNA-Synthese und Grundlagen der PCR.

Literatur	R. Knippers: Molekulare Genetik, Thieme; Mülhardt C: Molekularbiologie/Genomics aus der Reihe „Der Experimentator“, Spektrum Verlag; Wilson, K, Goulding K: Methoden der Biochemie, Thieme – jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Proteinchemie – Protein Chemistry (PCP)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	<p>Die Studierenden sollen in der Lage sein, Proteine auf Basis ihrer Größe, pI, Sequenz und Homologie mittels geeigneter Methoden zu charakterisieren und zu identifizieren.</p> <p>Die Studierenden sollen weiterhin lernen, den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Vorträge, Protokolle).</p>
Voraussetzungen	Kenntnisse der Module Biochemie und Biochemisches Praktikum II.
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur), Referat, Protokoll. Der Termin der Prüfung wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Ermittlung der Modulnote	<p>Klausurnote 70 %, Referat 15 %, Protokoll 15 %. Alle Teile müssen bestanden sein.</p> <p>Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.</p>
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Probenvorbereitung, Proteinextraktion, Reversed Phase-Chromatographie, HPLC; Hochauflösende elektrophoretische Trennmethode, Proteinfärbung, Elektrophoretik, enzymatische „in gel“ und „in situ“ Spaltungen, Peptidtrennung und Nachweis, Blotting, Proteinhydrolyse, Aminosäureanalyse, posttranslationale Modifikationen, Proteinsequenzierung, Voraussagen von Sekundärstrukturen,</p>

	Tertiärstrukturen und pl. Bestimmung der Sulfhydryl- und der Disulfidgruppen, Entsalzung, Aminosäureanalyse, Massenspektrometrie (MALDI-TOFMS; ESI) von Peptiden und Proteinen, Proteindatenbanken, Proteome tools.
Literatur	Protein Structure Analysis, R.M. Kamp, T. Choli-Papadopoulou, B. Wittmann-Liebold, Springer Verlag; Micorcharacterization of Proteins, R. Kellner, F. Lottspeich, M.E. Meyer, Wiley-VCH; Methods in Proteome and Protein Analysis. R.M.Kamp, J.J. Calvete, T. Choli-Papadopoulou, Springer Verlag; Bioanalytik, F. Lottspeich, H. Zorbas, Spektrum Akademischer Verlag – jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.

5. Semester

Datenfeld	Erklärung
Titel	Praktikum zur Aufarbeitungstechnik – Downstream Processing (BATL)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen die in der Produktion von biotechnologischen Produkten angewendeten Separationsschritte theoretisch kennen lernen und in der Praxis umsetzen können.
Voraussetzungen	Kenntnisse des Moduls Bioprozesstechnik II.
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur), sowie Praktikumsprotokolle und Ergebnispräsentation. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Ermittlung der Modulnote	Die Klausurnote geht mit 70%, die Protokollnote mit 20% und die Ergebnispräsentation mit 10% in die Endnote ein. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Zellaufschluss im analytischen und präparativen Maßstab; Zellernte durch Cross-Flow-Filtration; Bestimmung von Filtrationswiderstandswerten und Prozessparametern für die Drehtrommelfiltration; Abtrennung der Zelltrümmer aus einem Zellhomogenat mittels 2-stufiger Extraktion mit wässrigen 2-Phasensystemen; Scale up der Extraktion und Bestimmung der Arbeitsparameter für einen Separa-

	tor mit Trenntrommel; Fraktionierte Fällung von Enzymen mit Ammoniumsulfat; Packen einer Chromatographiesäule und Bestimmung der Bodenzahl; Konditionierung einer Proteinlösung durch Gelfiltration und Diafiltration; Trennung von Enzymen durch Ionenaustauschchromatographie; Flockulation von Hefezellen. Anwendung des Programmes „Protein Purifier“ zur Enzymaufreinigung am Computer.
Literatur	Skript: „Aufarbeitungstechnik in der Biotechnologie“, J.A. Asenjo, Separation Processes in Biotechnology, Marcel Dekker Inc., New York; G. Stephanopoulos, Biotechnology Vol. 3, Bioprocessing, VCH Weinheim; S.M. Wheelwright; Protein Purification-Design and Scale up of Downstream Processing; Hanser Verlag, München; J.-C. Janson, L. Ryden; Protein Purification- Principles, High Resolution Methods and Applications; VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim – jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Praktikum zur Fermentationstechnik – Fermentation Technology (FATL)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen die in der Produktion von biotechnologischen Produkten angewendeten Fermentationstechniken theoretisch kennen lernen und in der Praxis umsetzen können.
Voraussetzungen	Kenntnisse des Moduls Bioprozesstechnik II.
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur), Protokoll und Fachgespräch. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Ermittlung der Modulnote	Die Klausurnote geht mit 70%, die Protokollnote (setzt sich aus dem Protokoll und der Protokollbesprechung zusammen) mit 10% und das Fachgespräch mit 20% in die Endnote ein. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Fermentertechnik: Einweisungen an verschiedenen Fermentern (Rührkessel, Blasensäule, Schlaufenfermenter) und Messgeräten. Steriltechnik: Sterilisation von Kulturgefäß, Gleitringdichtung, Probennahmeventil; Zu- und Abluftfiltration. Bioverfahrenstechnische Aspekte: Methoden zur Bestimmung des Sauerstoffeintrages, des Gasgehaltes, des Leistungseintrages, der Umlaufgeschwindigkeit und der Mischzeit.

	Bioprozesse: Insterile Batch-Fermentation eines acidophilen Hefestammes; sterile Batch-Fermentation eines Polysaccharidbildners
Literatur	Biochemical Engineering Fundamentals, Bailey, J.E. und Ollis, D.F., McGraw-Hill Chemical Engineering Series; H. Diekmann, H. Metz: Grundlagen und Praxis der Biotechnologie, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart; W. Crueger, A. Crueger : Biotechnologie – Lehrbuch der angewandten Mikrobiologie, Oldenburg Verlag, München – jeweils aktuelle Auflagen Skript
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Fermentations- und Aufarbeitungstechnik – Fermentation Technology and Downstream Processing (FATL2)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen die in der Produktion von biotechnologischen Produkten angewendeten Fermentations- und Aufarbeitungstechniken theoretisch kennen lernen.
Voraussetzungen	Kenntnisse des Moduls Bioprozesstechnik II.
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Gewichtetes Mittel der Klausurnoten. Alle Teile müssen bestanden sein. Prüfungsform für den zweiten Prüfungszeitraum: 1 Klausur
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Fermentationstechnik: Bilanzierung der Fermentationsprozesse: Batch- und Fed-batch-Fermentation; kontinuierliche Fermentationsführung. Kinetik mikrobieller Reaktionen – Wachstum, Substratverbrauch und Produktbildung. Sauerstofftransport in mikrobiellen Systemen: Theorie des Sauerstoffüberganges: Henry Gesetz; Relation Sauerstofftransport/Transport anderer Substrate; kurze Darstellung/Wiederholung der Methoden zur $k_L a$-Bestimmung; Kopplung Sauerstofftransport/Impulstransport; Kopplung Sauerstofftransport/mikrobielle Stoffwandlung; Stofftransport durch Diffusion. Rühren/Mischen/Impulstransport: Parameter zur Charakterisierung des Rührens; Leistungseintrag; Scherwirkung; Mischzeit. Maßstabübertragung: Modellierung, Bioreaktorauswahl.</p>

	Aufarbeitungstechnik: Chemischer, biologischer und physikalischer Zellaufschluss; Fällungsmethoden; Extraktion mit wässrigen 2-Phasensystemen. Theoretische Grundlagen der Chromatographie; verschiedene chromatographische Methoden; Erstellung einer logischen Aufarbeitungssequenz; Scale up von Chromatographieverfahren; Aufgabenverteilung zwischen Forschungslabor, Technikum und Produktionsanlage.
Literatur	Skript "Fermentationstechnik", Biochemical Engineering Fundamentals, Bailey, J.E. und Ollis, D.F., McGraw-Hill Chemical Engineering Series; H. Diekmann, H. Metz: Grundlagen und Praxis der Biotechnologie, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart; W. Crueger, A. Crueger: Biotechnologie – Lehrbuch der angewandten Mikrobiologie, Oldenburg Verlag, München; Skript: „Aufarbeitungstechnik in der Biotechnologie“, J.A. Asenjo, Separation Processes in Biotechnology, Marcel Dekker Inc., New York; G. Stephanopoulos, Biotechnology Vol. 3, Bioprocessing, VCH Weinheim; S.M. Wheelwright; Protein Purification-Design and Scale up of Downstream Processing; Hanser Verlag, München; J.-C. Janson, L. Ryden; Protein Purification- Principles, High Resolution Methods and Applications; VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Immunchemie – Immunochemistry (IC)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	<p>Die Studierenden sollen in der Lage sein, immunologische Testverfahren wie ELISA und Westernblot zu entwickeln und anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden sollen weiterhin lernen, den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Vorträge, Protokolle, Fachgespräche).</p>
Voraussetzungen	Kenntnisse der Module Biochemie sowie Biochemisches Praktikum
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	<p>Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten für alle Leistungsnachweise schriftlich (z. B. Aushang, Moodle) und nachvollziehbar bekannt geben. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Falls von den Lehrenden keine Festlegung erfolgt, erfolgt der Leistungsnachweis über eine Klausur, aus der sich auch die Modulnote ergibt. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.</p>
Ermittlung der Modulnote	s. o.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Klassische Techniken: Radiale Immunodiffusion (Mancini); Doppeldiffusion (Ouchterlony); Rocketelektrophorese,

	Agglutinationstests; Immunpräzipitation. ELISA: Reinigung von Antikörpern und Herstellung von Antikörperfragmenten. Immunosorption. Markierung von Antigenen und Antikörpern mit Enzymen. Durchführung eines nicht-kompetitiven „one site“ und "two-site" Enzymimmunoassays und eines kompetitiven Enzymimmunoassays zur Bestimmung von Antikörpern, Proteinen und Haptenen. Western Blot. Durchflusscytometrie.
Literatur	Monoclonal Antibodies; J.H. Peters, J.H. Baumgarten, H. (Eds), Springer-Verlag; Practice and theory of enzyme immunoassays, Tijssen, P., Elsevier; Luttmann et al., Der Experimentator – Immunologie, Spektrum Akad. Verlag – jeweils aktuelle Auflagen, Aigner, Neumann: Immunchemie, G. Fischer-Verlag; Raem Rauch: Immunoassays, Spektrum Akademischer Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Zellkulturtechnik – Tissue Culture Techniques (ZK)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	<p>Die Handhabung grundlegender Techniken der Kultivierung tierischer Zelle sowie die Kontrolle und Charakterisierung dieser Kulturen soll nach erfolgreicher Durchführung des Praktikums selbstständig möglich sein. Mit Hilfe der erlernten Techniken sollen die Studierenden in jedem Labor Routinearbeiten ohne weitere Anleitung durchführen können.</p> <p>Die Studierenden sollen weiterhin lernen, den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Vorträge, Protokolle, Fachgespräche).</p>
Voraussetzungen	Kenntnisse der Module Mikrobiologisches Praktikum I und Zell- und Molekularbiologie II.
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur), Laborarbeit, Abschlussvortrag und Protokoll. Die Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote 70%, Laborarbeit und Abschlussvortrag 15% sowie Protokoll 15%. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts

Inhalte	Grundlagen der Zellkulturtechniken, Vitalitätsbestimmung, Kryokonservierung, Populationsverdopplung, Plating efficiency, limiting dilution, Färbemethoden, Mycoplasmenbestimmung, Transfektionsmethoden, Synchronisation von Zellen Durchflusscytometrie
Literatur	T. Lindl.: Zell- und Gewebekultur, Fisher S. Schmitz: Der Experimentator „Zellkultur“ Spektrum Elsvier; H. J. Boxberger: Leitfaden für die Zell- und Gewebekultur. Wiley-VCH; R. I. Freshney: Culture of animal cells, Wiley Liss; H. Plattner, J. Hentschel: Zellbiologie, Thieme – jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann auf Englisch angeboten werden.

6. Semester

Datenfeld	Erklärung
Titel	Praxisprojekt – Project (PP)
Credits	15 Cr
Präsenzzeit	1 SWS Ü; 10 Wochen experimentelle Arbeit
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Ziel des Praxisprojekts ist es, eine enge Verbindung zwischen Studium und Berufspraxis herzustellen und die Eigenverantwortung und Eigeninitiative der Studierenden zu fördern.
Voraussetzungen	Für die Zulassung zum Praxisprojekt müssen bis auf drei Module alle Module der ersten fünf Studienplansemester erfolgreich abgeschlossen sein.
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Übung; eigenständiges experimentelles Arbeiten im Labor
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Die Beurteilung erfolgt durch die betreuende Lehrkraft auf Grundlage <ul style="list-style-type: none"> - des Zeugnisses der Ausbildungsstelle - des Praxisberichts (15 bis 30 Seiten) - der Präsentation des Praxisprojekts
Ermittlung der Modulnote	Gesamtnote aus den drei Prüfungsformen im prozentualen Verhältnis 15 : 70 : 15. Alle Teile müssen bestanden sein.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Durchführung des Praxisprojekts</p> <p>Das Praxisprojekt umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eine Praxisphase mit 10 Wochen experimenteller Arbeit - eine integrierte Übung mit Präsentation der Arbeitsergebnisse - einen Praxisbericht <p>Das Praxisprojekt kann ganz oder teilweise in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt werden. Das Praxisprojekt</p>

	<p>kann auch an der Beuth Hochschule für Technik Berlin durchgeführt werden.</p> <p>Inhaltliche Gestaltung Auf der Grundlage des in den ersten fünf Semestern erworbenen Wissens sollen biotechnologisch relevante Fragestellungen experimentell bearbeitet werden. Die Praxisphase wird in wissenschaftlichen Einrichtungen (Universitäten oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen) oder in der Industrie im Bereich Forschung und Entwicklung unter fachkundiger Anleitung und wissenschaftlicher Betreuung durchgeführt.</p>
Literatur	-
Weitere Hinweise	Durchführung auch im Ausland möglich; Präsentation/Bericht kann auch in Englisch sein.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Seminar zur Abschlussarbeit – Bachelor Seminar (BS)
Credits	3 Cr
Präsenzzeit	1 SWS SU, 1 SWS S
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	1. Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten und Literaturrecherche, 2. Vorstellung des Projektes und der Ergebnisse mit kritischer Diskussion, Präsentationstechniken
Voraussetzungen	s. Prüfungsordnung
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Übung, Seminar
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Präsentation
Ermittlung der Modulnote	Benotung der Präsentation
Anerkannte Module	-
Inhalte	Anfertigen einer wissenschaftlichen Arbeit, Richtlinien zur guten wissenschaftlichen Praxis, Literaturrecherche und Organisation, Präsentation der Studierenden zu ihrem Projekt
Literatur	z. B.: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Sonderregelungen für Studierende, die ihre Abschlussarbeit außerhalb Berlins anfertigen, sind möglich.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Abschlussarbeit – Bachelor Thesis (BT)
Credits	12 Cr
Präsenzzeit	
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes mit schriftlicher Ausarbeitung (20 – 30 Seiten) einschl. deutscher <u>und</u> englischer Zusammenfassung
Voraussetzungen	Voraussetzung für die Zulassung zur Abschluss-Arbeit ist der erfolgreiche Abschluss von Modulen der ersten 5 Fachsemester im Umfang von 145 Credits.
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	
Ermittlung der Modulnote	Bewertung der schriftlichen Arbeit (20 bis 30 Seiten)
Anerkannte Module	-
Inhalte	
Literatur	fachspezifische Originalarbeiten
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten, englischsprachige Literatur erforderlich. Die Arbeit kann auch in Englisch geschrieben werden. Die Abschluss-Arbeit kann auf Antrag auch außerhalb Berlins/im Ausland durchgeführt werden.

Wahlpflichtmodule

Datenfeld	Erklärung
Titel	Immobilisierte Biokatalysatoren – Immobilised Biocatalysts (WIB)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	<p>Die Studierenden sollen die Bedeutung von biochemischen und biotechnologischen Verfahren mit immobilisierten Enzymen kennen und in der Lage sein, Proteine unter Verwendung geeigneter Methoden zu immobilisieren.</p> <p>Die Studierenden sollen weiterhin lernen, den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Vorträge, Protokolle, Fachgespräche).</p>
Voraussetzungen	
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
Prüfungsform	<p>Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten für alle Leistungsnachweise schriftlich (z. B. Aushang, Moodle) und nachvollziehbar bekannt geben. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote</p> <p>Falls von den Lehrenden keine Festlegung erfolgt, erfolgt der Leistungsnachweis über eine Klausur, aus der sich auch die Modulnote ergibt. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.</p>
Ermittlung der Modulnote	s. o.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts

Inhalte	Anwendung immobilisierter Biomoleküle und Zellen. Chemische Grundlagen der verschiedenen Immobilisatontechniken für ganze Zellen, für Makromoleküle und für kleinere Moleküle. Eignung und Verwendungsmöglichkeit fester Trägermaterialien unter chemischen und physikalischen und funktionellen Aspekten. Immobilisation von Enzymen und Zellen mittels Quervernetzung, Zelleinschluss mittels ionotroper Gelbildung. Immobilisierte Enzyme als Biosensoren.
Literatur	Bioconjugate Techniques, G.T. Hermanson, Academic Press; Immobilisierte Biokatalysatoren, H. Hartmeier, Springer-Verlag; Wollenberger et al., Analytische Biochemie, Wiley-VCH – jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Bioinformatik – Bioinformatics (WBI)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	2 SWS SU, 2 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Einführung in Linux/Unix, Einführung in biologische Datenbanken/Arbeiten unter Linux, selbständiges Finden und Anwendung von biologischen Datenbanken im Web
Voraussetzungen	
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur) und Belegarbeit. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote und Belegarbeitsnote ergibt die Gesamtnote. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Biological databases: Biological database server, primary databases, secondary databases, tertiary databases, Retrieval Systems in biology
Literatur	D.W. Mount , Bioinformatics - Sequence and Genome Analysis, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York– jeweils aktuelle Auflage
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Biotechnologische Berechnungen, Versuchsplanung - Calculations in Biotechnology and Design of Experiments (WBB)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Vertiefung der Fähigkeiten zu Berechnungen in der Biotechnologie, Grundlegende Kenntnisse zur Qualifizierung und Validierung in der Biotechnologie sowie zur Erstellung arbeits- und zeit-sparender Versuchspläne
Voraussetzungen	
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Ermittlung der Modulnote	Die Klausurnote „Berechnung“ geht mit 50%, die Klausurnote „Versuchsplanung“ zu 25%, eine praktische Übung zur Versuchsplanung zu 25 % in die Endnote ein. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im 2. Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Berechnung und Bilanzierung von Bioprozessen, Modellierung von Bioprozessen (Biochemie / Stoffumsetzungen in der Mikrobiologie / Fermentation, Aufarbeitung), Gestufte faktorielle und sequentielle Optimierungsstrategien in Forschung und Entwicklung und in der Produktion.
Literatur	W. Kleppmann: Taschenbuch Versuchsplanung, Hanser, München – aktuelle Auflage; Skript
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Biotechnologische Verfahren in der Produktion - Biotechnological Processes in Production (WVL)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische – Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	<p>Die Studierenden sollen die wirtschaftliche Bedeutung des Einsatzes von Mikroorganismen in der Produktion kennenlernen und in der Lage sein, Mikroorganismen in der Produktion einzusetzen.</p> <p>Die Studierenden sollen weiterhin lernen, den theoretischen Hintergrund zu beherrschen, sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Protokolle, Vorträge, Fachgespräche).</p>
Voraussetzungen	
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur. Protokoll
Ermittlung der Modulnote	<p>Modulnote: Klausurnote 85%; Protokoll 15%</p> <p>Alle Teile müssen bestanden sein.</p> <p>Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.</p>
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Nutzung von Mikroorganismen zur Herstellung von Chemikalien. Überproduktion von Primärmetaboliten und Sekundärmetaboliten. Gewinnung von Citronensäure. Die Umwandlung von Androstendion in Testosteron mit <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Die Herstellung von Nystatin. Die Produktion von Käse. Screening auf enzymbildende Mikroorganismen. Die Bestimmung von B-Vitaminen im mikrobiologischen Test.
Literatur	Georg Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag; Steinbüchel, Mikrobiologisches Praktikum, Springer-Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Rechtliche Grundlagen, Biobusiness – Legal Practise in Biotechnology, Biobusiness (WRB)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachübergreifende Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	<p>Rechtliche Grundlagen in der Biotechnologie:</p> <p>Ziel ist, die Studierenden mit den aktuellen, relevanten, fachspezifischen gesetzlichen Regelungen und Verordnungen sowie Sicherheitsvorschriften vertraut zu machen, auf deren Einhaltung sie zu achten verpflichtet sind.</p> <p>Biobusiness:</p> <p>Die Vorlesung soll (angehenden) Absolvent(inn)en der Biotechnologie vermitteln, welche Themenbereiche für die Führung eines Unternehmens in der Biotechnologie bzw. für die Übernahme von Führungsaufgaben in biotechnologisch orientierten Unternehmen über die fachliche Ausbildung als Biotechnologe hinaus wesentlich sind. Es werden hierbei schwerpunktmäßig die Themen Businessplan, Rechtsformen, Marketing und gewerblicher Rechtsschutz inkl. Patente/Lizenzen vermittelt. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, je nach Bedarf und angestrebter Unternehmertätigkeit diese Themen neben der eigentlichen biotechnologischen Fachkompetenz frühzeitig zu berücksichtigen und nötigenfalls zu vertiefen.</p>
Voraussetzungen	
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.

Ermittlung der Modulnote	Gewichtetes Mittel der Klausurnoten. Alle Teile müssen bestanden sein. Prüfungsform für den zweiten Prüfungszeitraum:1 Klausur
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Rechtliche Grundlagen in der Biotechnologie</p> <p>Gentechnikgesetz, BioStoffverordnung, Infektionsschutzgesetz, Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe, Regelungen und Gesetze zur Laborarbeit und zum Arbeiten mit Gerätschaften in Labor und Betrieb (z.B. Vorschriften der Berufsgenossenschaft Chemie, Chemikaliengesetz, Sicherheitsdatenblätter, Elektrischen Anlagen und Betriebsmittel, Druckbehälterverordnung, Strahlenschutzverordnung, Eichverordnung) Einführung in die Qualitätssicherung, Good Laboratory Practices (GLP)/Good Manufacturing Practices (GMP), Diskussion biologischer Gefahren</p> <p>Biobusiness</p> <p>Themen der betriebswirtschaftlichen Unternehmensführung: Bilanz, Kostenrechnung, Finanzierung/Finanzierungsinstrumente, Controlling.</p> <p>Marketing und Vertrieb: Markt, Markt- und Zielgruppenanalyse, Marketingplanung, Vertrieb, Vertriebsstrategien Business Development.</p> <p>Ausgewählte rechtliche Themen: Gewerblicher Rechtsschutz, Patentrecht, Gesetze (AMG, MPG), Verordnungen, Normen (speziell für Biotechunternehmen und deren Märkte), Vergütungssysteme national und international, Behördliches Umfeld, Genehmigungen, Zulassungen.</p> <p>Qualitätsmanagement: Grundlagen des TQM (Total Quality Management), ISO 9000, GCP, etc. - Inhalt und Unterschiede, Behördliches Umfeld, Genehmigungen etc.</p> <p>Unternehmensorganisation und Personalmanagement: Organisationsformen im Unternehmen, Personalmanagement.</p>
Literatur	u. a. Gesetzestexte im Internet: http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/index.html ; GMP und QM bei www.fda.gov und www.who.int
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Struktur und Funktion pflanzlicher Organellen – Structure and Function of Plant Organells (WPO)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen den molekularen Aufbau und die Funktion subzellulärer pflanzlicher Zellkompartimente kennenlernen. Aus Plastiden und plastidären Membranen werden membranintegrierte und –assoziierte (oligomere) Proteine isoliert, gereinigt und strukturell sowie funktionell charakterisiert. Hierzu werden biochemische, spektroskopische/ spektrometrisch, elektronenmikroskopische und amperometrische Methoden eingesetzt. Innerhalb des Seminars werden Referate über ausgewählte englischsprachige Originalpublikationen und Übersichtsartikel gehalten, die das Verständnis der experimentellen Untersuchungen vertiefen sollen. Die Protokolle werden in Anlehnung an die später abzufassenden Praxisberichte und Abschlussarbeiten angefertigt.
Voraussetzungen	Empfehlung: Biochemie VL I und II, Biochemische Praktika, BCL und BL
Niveaustufe	4./5. Fachsemester
Lernform	Seminar und Praktikum
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	einmal jährlich
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Klausurtermin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Die Modulnote wird aus der Klausurnote (Faktor: 0,7); Referaten, Praktikumsprotokollen und praktische Fähigkeiten (Faktor: 0,3) ermittelt.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Pflanzenanzucht und –aufarbeitung, Isolierung und Charakterisierung pflanzlicher Organellen insbesondere von Plastiden; Isolierung und Reinigung von Membranen; Isolierung oligomerer Membranproteinkomplexe; Sedimentations- und Dichtegradientenzentrifugation; qualitative und quantitative Analyse von Protein- und Chromophorzusammensetzungen; Lipid- und Lipoidanalytik; spezielle chromatographische und elektrophoretische Techniken (1d und 2d-Separationen); absorptions- und fluoreszenzspektroskopische Analysen; massenspektrometrische Analysen: Amperometrie; Elektronentransfermessungen; EM-Untersuchungen;

<p>Literatur</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pflanzenbiochemie, 4. Auflage, H. W. Heldt, B. Piechulla, Spektrum Verlag, 2008 2. Protein Targeting Transport Translocation (2002) edited by RE. Dallberg & G. von Heijne, AP, USA 3. Bioenergetics at a glance (1995), D. A. Harris, Blackwell Science 4. Advances in Photosynthesis, Vol. 10, Photosynthesis, Photobiochemistry and Photobiophysics, (2001) B. Ke, Kluwer Acad. Publ. 5. Photosynthese (1999), D.-P. Häder, Thieme Verlag 6. Bioinformatics (2007) edited by P. H. Dear, Scion Publ. Ltd. 7. Bioanalytik (2006), 2. Auflage, F. Lottspeich & J. W. Engels, Elsevier Sci, 8. Plant Physiology 4 th edition, L. Taiz, E. Zeiger, Sinauer Associates, Inc. 2006 9. curriculare Enzyklopädie zur Chemie: http://www.chemgapedia.de/vsengine/topics/de/vlu/Chemie/Biochemie 10. ausgewählte Originalpublikationen und Übersichtsartikel in engl. Sprache
<p>Weitere Hinweise</p>	<p>Dieses Modul wird bilingual angeboten (engl./deutsch)</p>