



Beuth Hochschule für Technik Berlin

Master-Studiengang

Biotechnologie
Biotechnology

Modulhandbuch

Stand: 11.07.2011

Ansprechpartner: Der Dekan / Die Dekanin Fachbereich V
d5@beuth-hochschule.de

Inhaltsverzeichnis

Modul	Modulname	Koordinator/in	Seite
M01	GMP in der Biotechnologie	Prof. Dr. Prowe	3
M02	Bioprozesstechnik	Prof. Schütte	4
M03	Protein- und Glykobiotechnologie	Prof. Dr. Hinderlich	6
M04	Zellbiologie	Prof. Dr. Lübke	7
M05	Ausgewählte Kapitel der Biotechnologie Teil A	Prof. Dr. Hinderlich	8
M08	Biostatistik	Prof. Dr. Große Wiesmann	9
M09	Industrielle Biotechnologie	Prof. Dr. Große Wiesmann	10
M10	Molekulare Medizin und Biologie	Prof. Dr. Speer	11
M11	Molekulare Pharmakologie / Immunologie	Prof. Dr. Wörner	12
M12	Ausgewählte Kapitel der Biotechnologie Teil B	Prof. Dr. Hinderlich	13
M15	Forschungsprojekt mit integrierter Übung	Prof. Dr. Götz	14
M16	Abschlussprüfung	Dekanat	15
WP01	Bioinformatik (Sequenzanalyse)	Prof. Dr. Wörner	16
WP02	Bioinformatik (Strukturanalyse)	Prof. Dr. Wörner	17
WP03	DNA-Chips, Überexpression von Proteinen	Prof. Dr. Speer	18
WP04	Fermentations- und Aufarbeitungstechnik	Prof. Schütte	19
WP05	Immunologisches Praktikum	Prof. Dr. Wörner	21
WP06	Praktikum zur Industriellen Biotechnologie	Prof. Dr. Große Wiesmann	22
WP07	Proteomics/Biosensoren	Prof. Dr. Wörner	23
WP08	Phagen-Display, Glykoanalytik	Prof. Dr. Hinderlich	24
WP09	Zell- und Gewebekultur	Prof. Dr. Lübke	25
WP10	Extremophile Mikrobiologie & Qualitätskontrolle	Prof. Dr. Prowe	26

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M01
Titel	GMP in der Biotechnologie / GMP in Biotechnology
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen nach einer Einführung in das Thema Qualitätsmanagement vor allem dessen Umsetzung durch die „Good Manufacturing Practice“ (GMP) vermittelt bekommen. Ziel ist es, initiale Kenntnisse über GMP von der Produktentwicklung über die Produktion bis zur Marktzulassung zu erlangen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studienganges bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss des bearbeiteten Projektes anhand Ausarbeitung und Präsentation.
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% Klausur: 50%; Ausarbeitung und Vorstellung eines Projekts: 50%. Beide Teile müssen erfolgreich absolviert sein.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Einführung in Good Manufacturing Practice (GMP) und Qualitätsmanagement (QM). Warum gibt es GMP und welcher Aufwand muss getrieben werden? Schlagen sich diese „costs of compliance“ in den Produktionskosten nieder? Was erwarten Behörden bzgl. GMP von einem Biotechnologie-Unternehmen? Welche allgemeingültigen GMP-Richtlinien gelten für biotechnologisch hergestellte Produkte (z.B. technische Qualifizierungen, Validierungen, mikrobiologische und biochemische Analysemethoden; Gebäude, Personal, Inspektionen; Risiko-Betrachtungen, Fehlersuchen; allg. regulatorische Vorgaben und Marktzulassung)? Welche Besonderheiten müssen unter GMP in der Biotechnologie beachtet werden (z.B. Virusdiagnostik, Zellbanksysteme, molekularbiologisch / gentechnisch erzeugte Produkte; spezielle regulatorische Vorgaben)? Zur Vermittlung der Thematik werden auch Fallstudien herangezogen. Sofern organisatorisch möglich, soll ein Vor-Ort-Besuch eines GMP-Betriebes stattfinden.
Literatur	Jeweils aktuelle Bücher des ECV-Verlages; Material des GMP-Verlages; aktuelle Publikationen der PDA; Behme, Manufacturing of Pharmaceutical Proteins, Wiley-VCH; Kramer, Assadian: Wallhäußers Praxis der Sterilisation, Desinfektion, Antiseptik und Hygiene; Internet-Quellen der Behörden FDA, WHO, EMEA u.a.
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden; Unterrichtsmaterial deutsch und englisch. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M02
Titel	Bioprozesstechnik / Bioprocess Engineering Das Modul muss gemäß §9 (2) RStO IV und §6 StO Biotechnologie Master bis zum Ende des zweiten Angebotssemesters erfolgreich abgeschlossen sein.
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen ihre theoretischen und praktischen Kenntnisse in der Fermentations- und Aufarbeitungstechnik weiter vertiefen und die erlernten Techniken bezogen auf das Zielprodukt einsetzen können.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung mit den Teilen Fermentations- und Aufarbeitungstechnik.
Ermittlung der Modulnote	Die Klausurnote entspricht der Modulnote. Alle Teile der Klausur müssen bestanden sein.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p><u>Fermentationstechnik</u> Reaktorsysteme, -peripherie und ihre Konfiguration. Reaktorbilanzen, Prozessmodelle, Bilanzen intrazellulärer Metabolite und Simulation biologischer Prozesse. Transportprozesse in biologischen Systemen. Anwendungs- und Rechenbeispiele.</p> <p><u>Aufarbeitungstechnik</u> Nutzung von rekombinanter DNA-Technologie, Gentechnik und Protein-Engineering zur Produktion von z. B. Pharmaproteinen. Abtrennung von Inclusionbodies aus einem Zellhomogenat und weitere Aufreinigung (Denaturierung/Renaturierung). Glutathion S-Transferase- und (His)6-Fusionsproteine. Aufarbeitung von Produkten aus tierischen oder sonstigen Zellkulturen. Affinitätschromatographie, Metallchelataffinitätschromatographie, Farbstoff- sowie biospezifische Liganden-Affinitäts-Chromatographie, Kovalente Chromatographie, Perfusionschromatographie, Membranchromatographie sowie Adsorption und Fließbettadsorption (Streamline). Elektrisch betriebene Separationsprozesse (Free-Flow-Elektrophorese; Elektrochromatographie); Automatisierung und Prozesskontrolle chromatographischer Verfahren in der Produktion. Prozessintegrierte Aufarbeitung von Bioprodukten. Kristallisation von Proteinen. GMP-Anforderungen, Qualitätssicherung und -kontrolle bei der biotechnischen Herstellung humanpharmazeutischer Proteine. Validierung und Dokumentation des Herstellungsverfahrens. Sicherheitsaspekte bei der Aufarbeitung rekombinanter Proteine. Produkttrocknung. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen von Aufarbeitungsprozessen.</p>

Literatur	<p>Fermentationstechnik Chmiel, H., „Bioprozesstechnik“, Elsevier; Truskey, Yuan, Katz „Transport Phenomena in Biological Systems“, Pearson Prentice Hall; Haynie, D.T., „Biological Thermodynamics“, Cambridge University Press; Stephanopoulos, Aristidiou, Nielsen, „Metabolic Engineering“, Academic Press; Arbeitsblätter/Skript.</p> <p>Aufarbeitungstechnik Schmauder, H.- P.; Methoden der Biotechnologie. Gustav Fischer Verlag Jena-Stuttgart; Wheelwright, S.M.: Protein Purification – Design and Scaleup of Downstream Processing, Hanser Publishers, New York, Asenjo, J.A. Separation Processes in Biotechnology; Marcel Dekker, Inc., New York, Rehm, H.-J., Reed, G.: Biotechnology Vol.3 (vol. Ed. Stephanopoulos), VCH, Weinheim, Janson, J.-C.: Protein Purification – Principles, High Resolution Methods and Applications; VCH, New York - jeweils aktuelle Auflagen</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M03
Titel	Protein- und Glykobiotechnologie / Protein- and Glycobiotechnology Das Modul muss gemäß §9 (2) RStO IV und §6 StO Biotechnologie Master bis zum Ende des zweiten Angebotssemesters erfolgreich abgeschlossen sein.
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen lernen, mittels moderner biochemischer Verfahren Proteine und Glykokonjugate herzustellen, zu identifizieren und zu charakterisieren. Es werden analytische und präparative Verfahren und Hochdurchsatzmethoden vorgestellt.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% Klausur
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Proteinexpression und -charakterisierung: Proteinexpressionssysteme, Hochdurchsatzverfahren, Protein-Protein-Interaktionen, Display-Technologien. Proteomics: Elektrophorese, chromatographische Methoden, Massenspektrometrie, qualitative und quantitative Proteomanalyse, Proteomics-Tools. Glykobiotechnologie: Grundlagen der Glykobiologie, Glykobiotechnologie und der Glykoanalytik.
Literatur	Lottspeich, Engels, Bioanalytik, Spektrum Verlag Westermeier, Naven, Höpker, Proteomics in Practise, Wiley Varki et al., Essentials of Glycobiology, 2nd Ed. Cold Spring Harbor Press Aktuelle Literaturhinweise
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M04
Titel	Zellbiologie / Tissue Engineering
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen sich ein vertieftes Wissen der zellulären Vorgänge und Gewebe aneignen. Am Beispiel der Krebsentstehung sollen besonders die Mechanismen der Kommunikation innerhalb und zwischen Zellen erarbeitet werden. Als weiterer Schwerpunkt dienen die Auseinandersetzung mit der Stammzellforschung und dem Tissue Engineering / regenerative Medizin sowie speziellen Methoden in der Zellforschung.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung. Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt.
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% Klausur
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Zellbiologie: Zell-Zelladhäsion, ECM, Gewebsentwicklung, intrazelluläre Transportvorgänge, Zellzyklusregulation, Apoptose, Kommunikation zwischen Zellen, Signaltransduktion, Mechanismen der Krebsentstehung, Stammzellforschung Tissue Engineering: Biomaterialien, Scaffolds (Design und Herstellung), spezielle Zell- und Gewebereaktoren, Zellisolation, Kryokonservierung, Tissue Engineering spezieller Gewebe (Haut, Knorpel, Herzklappen), Alternativen zu Tierversuchen, regulatorische Aspekte des Tissue Engineerings,
Literatur	B. Alberts: et al.: Molekularbiologie der Zelle, VCH Harvey Lodish et al. Molecular Cell Biology, Freeman Robert Lanza, Robert Langer, Joseph P. Vacanti: Principles of Tissue Engineering, Academic Press John Enderle, Susan M. Blanchard, Joseph Bronzino: Introduction to Biomedical Engineering, Academic Press Aktuelle Liste wird in der Vorlesung ausgeteilt
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M05
Titel	Ausgewählte Kapitel der Biotechnologie Teil A / Selected Chapters of Biotechnology A
Credits	0 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen selbstständig Vorträge zu ausgewählten und aktuellen Kapiteln der Biotechnologie erarbeiten und präsentieren. Weiterhin werden von (größtenteils externen) Lehrkräften Vorträge angeboten, die einen aktuellen Einblick in die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Biotechnologie vermitteln. Die Studierenden sollen an aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie herangeführt und zu einer kritischen Diskussion der präsentierten Themen angeleitet werden.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Literaturrecherche mit anschließender Präsentation eines aktuellen Themas
Ermittlung der Modulnote	Bewertung des Vortrages im Rahmen der Veranstaltung. Das erfolgreiche Bestehen der Lehrveranstaltung ist Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul M12 Ausgewählte Kapitel der Biotechnologie Teil B.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Vorgegebene Themen aus dem Bereich der Biotechnologie in Form von Fachartikeln oder -kapiteln.
Literatur	Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung zusammen mit Referenzen zu weiteren Materialien für die Fachrecherche zur Verfügung gestellt.
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden; Unterrichtsmaterial deutsch und englisch. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M08
Titel	Biostatistik / Biostatistics
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Grundlegende Kenntnisse statistischer Verfahren
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (1 Klausur) und eine Hausarbeit. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% Die Klausurnote geht mit 75%, die Hausarbeit zu 25 % in die Endnote ein. Alle Teile müssen bestanden sein.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung, Begriffsbildungen und Grundbegriffe. Deskriptive Statistik, Darstellungen. Schließende Statistik, Grundlagen des statistischen Tests. Nichtparametrische Verfahren. Besonderheiten der Arzneimittelprüfung. Blockbildung, unvollständige Blöcke, Randomisierung. Varianzanalyse, Lineare Regression, Faktorielle Versuchspläne, Lateinische Quadrate, Response Surface Techniken, Evolutionsstrategien, Genetische Algorithmen
Literatur	W. Köhler, G. Schachtel, P. Voleske: Biostatistik, Springer, Berlin; G.E.P. Box, W.G. Hunter, J.S. Hunter: Statistics for Experimenters, Wiley, New York; L. Kleppmann: Taschenbuch Versuchsplanung, Hanser, München, Sachs, Angewandte Statistik, Springer, Berlin – jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M09
Titel	Industrielle Biotechnologie / Industrial Biotechnology Das Modul muss gemäß §9 (2) RStO IV und §6 StO Biotechnologie Master bis zum Ende des zweiten Angebotssemesters erfolgreich abgeschlossen sein. Dies gilt für Studierende, welche mit dem zweiten Regelstudienplansemester beginnen.
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse in der Prozesstechnik und bei der Kultivierung tierischer Zellen weiter vertiefen und auch unter GMP-Bedingungen einsetzen können.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% Schriftliche Prüfung.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Entwicklungsablauf bei (Bio-)Pharmaka Grundlagen von GMP - praktische (technische) Umsetzung: Validierung, HACCP, GMP- und PIC-Richtlinien in Beispielen. Sicherheitsanalysen. Konzeption von biotechnischen / pharmazeutischen Anlagen. Reaktorkonzepte bes. für Zellkultur. Aseptische (Prozess-)Technik: Elemente, Apparate, Armaturen und Anlagen zum Fördern, Dosieren, Mischen, Verarbeiten, Reinigen; Werkstoffe (Edelstahl und Kunststoffe), Werkstoffe, Verarbeitung, Oberflächen, Reinstwasser, Scale Up, Reaktorkonzepte bes. für Zellkultur Anwendungen von Computern in der Biotechnologie: Prozessleitsysteme in der pharmazeutischen Industrie, Vermischte Regelungen, Parametrierung von Reglern anhand Sprungantworten: Regelgüte, closed-loop-tuning, open-loop-tuning, Entwurf intelligenter Regelungsstrategien, Praktische Prozessoptimierung (Strategien: sequentielle Suchverfahren, Parallelsuche, modellgestützte Suche, Evolutionsstrategien, genetische Algorithmen). Modellierungen von Bioprozessen zur Erkenntnisgewinnung und Prozessführung .
Literatur	Skript: „Industrielle Biotechnologie – Vorlesung“; Hess, Pörtner: Bioreaktorprozesse mit Zellkulturen: Spektrum-Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M10
Titel	Molekulare Medizin und Biologie / Molecular Medicine and Biology Das Modul muss gemäß §9 (2) RStO IV und §6 StO Biotechnologie Master bis zum Ende des zweiten Angebotssemesters erfolgreich abgeschlossen sein. Dies gilt für Studierende, welche mit dem zweiten Regelstudienplansemester beginnen.
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen die genetischen Ursachen von Erkrankungen (Ätiologie und Pathogenese) verstehen und die auf dieser Grundlage basierenden Möglichkeiten für eine molekularbiologische, besonders gentechnische Diagnostik und Therapie kennen lernen. Weiterhin sollen sie vertiefte Kenntnisse zur Biologie der Plasmide, zu der Vektorentwicklung und grundlegende Kenntnisse zur Pflanzenbiotechnologie sowie zur Biologie pathogener Bakterien erwerben.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% Klausur
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Besprechung der molekularen Grundlagen genetisch bedingter, bzw. mitbedingter Erkrankungen sowie der darauf basierenden Diagnostik und Therapie an exemplarischen Beispielen. Besprechung von Methoden zur Charakterisierung von Genomen (-abschnitten) und Genexpression. Molekulare Grundlagen von Pathogenitätsfaktoren infektiöser Erreger, Biologie der Plasmide, Vektorkonstruktion, Pflanzenbiotechnologie.
Literatur	Der Experimentator. Molekularbiologie, Spektrum Akademischer Verlag; Schumann: Biologie bakterieller Plasmide, Vieweg; Odenbach: Biologische Grundlagen der Pflanzenzüchtung, Parey-Buchverlag; Steinbiß: Transgene Pflanzen, Spektrum Akademischer Verlag; aktuelle Publikationen.
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M11
Titel	Molekulare Pharmakologie und Immunologie / Molecular Pharmacology and Immunology
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen – ausgehend von biochemischen, physiologischen und immunologischen Grundlagen – die Ursachen von Erkrankungen (Pathobiochemie, Erkrankungen des Immunsystems) und die Mechanismen der Arzneimittelwirkung verstehen und den Beitrag der modernen Biotechnologie zur Herstellung neuer Medikamente und zum Auffinden neuer Wirkorte (Targets) kennen lernen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	SU: 100% Schriftliche Prüfung (Klausur) Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	SU: 100%
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Molekulare Pharmakologie: Stoffwechsel der Arzneimittel, genetische Unterschiede im Arzneimittelstoffwechsel (Pharmakogenetik), allosterisches Selektionsmodell der Ligand-Rezeptor-Interaktion. Besprechung der biochemischen, physiologischen und pathobiochemischen Grundlagen und der Therapieansätze zu ausgewählten Gebieten, u.a.: Stoffwechselerkrankungen (Diabetes mellitus, Fettstoffwechsel/Arteriosklerose), Hämostase, Infektionskrankheiten, Krebserkrankungen, Zentrales Nervensystem und peripheres autonomes Nervensystem; Organsysteme (Gastrointestinaltrakt, Herz-Kreislauf, Lunge, Niere). Immunologie: Immunsystem bei Krankheit und Gesundheit. Ausgewählte Kapitel aus den Themenbereichen Auto-Immunerkrankungen, Allergie, Tumorummunologie, Transplantationsimmunologie
Literatur	Lüllmann, Mohr, Hein: Pharmakologie und Toxikologie, Thieme; Klink, Silbernagl: Lehrbuch der Physiologie, Thieme Janeway et al., Immunobiology (engl.) bzw. Immunologie, jeweils aktuelle Auflagen. Originalarbeiten
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M12
Titel	Ausgewählte Kapitel der Biotechnologie Teil B / Selected Chapters of Biotechnology B
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen selbstständig Vorträge zu ausgewählten und aktuellen Kapiteln der Biotechnologie erarbeiten und präsentieren. Weiterhin werden von (größtenteils externen) Lehrkräften Vorträge angeboten, die einen aktuellen Einblick in die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Biotechnologie vermitteln. Die Studierenden sollen an aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie herangeführt und zu einer kritischen Diskussion der präsentierten Themen angeleitet werden.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Literaturrecherche mit anschließender Präsentation eines aktuellen Themas.
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% Bewertung des Vortrages im Rahmen der Veranstaltung.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Vorgegebene Themen aus dem Bereich der Biotechnologie in Form von Fachartikeln oder -kapiteln.
Literatur	Wird rechtzeitig zur Verfügung gestellt zusammen mit Referenzen zu weiteren Materialien für die Fachrecherche.
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden; Unterrichtsmaterial deutsch und englisch. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M15
Titel	Forschungsprojekt mit integrierter Übung / Research Project
Credits	25 Cr
Präsenzzeit	2 SWS Ü; 20 Wochen experimentelle Arbeit
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Ziel des Forschungsprojekts ist es, eigenständiges experimentelles Arbeiten der Studierenden zu fördern. Weiterhin soll es den Studierenden ermöglichen, spezielle Methodenkenntnisse zu erwerben.
Voraussetzungen	Module des ersten und zweiten Studienplansemesters im Umfang von mindestens 50 Credits. Es dürfen keine WP-Module offen sein.
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Projektarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	schriftlicher Bericht (30 – 50 Seiten) und mündliche Präsentation (deutsch oder englisch)
Ermittlung der Modulnote	Ü: 100% Gewichteter Mittelwert der Noten aus Bericht (70%), mündlicher Präsentation (15%) und (Arbeits-)Zeugnis (15%). Alle Teile müssen bestanden sein.
Anerkannte Module	Keine
Inhalte	Das Forschungsprojekt umfasst: - insgesamt 20 Wochen experimenteller Arbeit - die Teilnahme an einer integrierten Übung mit Präsentation der Arbeitsergebnisse - Erstellen eines Berichts (schriftlich und digital) Das Forschungsprojekt kann an der Beuth Hochschule für Technik oder an geeigneten Einrichtungen außerhalb der BHT durchgeführt werden. Das Forschungsprojekt kann weiterhin in bis maximal drei Abschnitten aufgeteilt werden, die an verschiedenen Einrichtungen und auf unterschiedlichen Arbeitsgebieten durchgeführt werden können. Jeder Abschnitt muss allerdings einen Mindestumfang von 6 Wochen zusammenhängender experimenteller Tätigkeit beinhalten. Das Forschungsprojekt kann auch in den Semesterferien begonnen werden.
Literatur	Projektabhängige, aktuelle Literatur
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M16
Titel	Abschlussprüfung / Final Examination 16.1 Master-Arbeit / Master Thesis 16.2 Mündliche Abschlussprüfung / Oral Examination (Abschlussprüfung gemäß jeweils gültiger Rahmenprüfungsordnung)
Credits	30 Cr
Präsenzzeit	2 SWS Ü und 45 – 60 Minuten Mündliche Abschlussprüfung
Lerngebiete	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	<u>Master-Arbeit</u> Selbstständige Bearbeitung eines anspruchsvollen wissenschaftlichen Projektes mit schriftlicher Ausarbeitung einschl. deutscher und/oder englischer Zusammenfassung. <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich schwerpunktmäßig an den Fachgebieten der Abschlussarbeit sowie an den Inhalten des Master-Studiums. Durch sie soll festgestellt werden, ob der oder die Studierende Methodenwissen in den Fachgebieten des Master-Studiums besitzt, das ihn/sie zu wissenschaftlicher Arbeit in diesem Arbeitsgebiet befähigt, und ob er/sie die Ergebnisse der Abschlussarbeit in einem größeren Fachkontext selbständig kritisch hinterfragen kann.
Voraussetzungen	Zulassung gemäß jeweils gültiger Rahmenprüfungsordnung
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	<u>Master-Arbeit</u> Wissenschaftliche Arbeit; die Betreuung erfolgt durch den/die Betreuer/in der Master-Arbeit in seminaristischer Form <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Präsentation (ca. 15 min) und mündliche Prüfung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Abschlussprüfung
Ermittlung der Modulnote	Benotung der Abschlussprüfung durch die Prüfungskommission
Anerkannte Module	Keine
Inhalte	<u>Master-Arbeit</u> Lösung praxisnaher Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Verteidigung der Master-Arbeit und ihrer Ergebnisse in kritischer Diskussion; Präsentationstechniken
Literatur	Fachspezifisch
Weitere Hinweise	<u>Master-Arbeit</u> Dauer der Bearbeitung: 5 Monate <u>Abschlussprüfung</u> Nach Vereinbarung zwischen Prüfling und Prüfungskommission kann die Abschlussprüfung auch auf Englisch erfolgen.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP01
Titel	Bioinformatik (Sequenzanalyse) / Bioinformatics (Sequence Analysis)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	2 SWS SU + 2 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Kennen lernen der grundlegenden Methoden zum Sequenzalignment, der Sequenzdatenbanken, Einführung in die Algorithmik/selbständiges und korrektes Anwenden von Sequenzdatenbanken, korrekte Beurteilung von Datenbank-Suchen, Einschätzung der in den Methoden verwendeten Algorithmen
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird mindestens einmal jährlich angeboten.
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur) und Belegarbeit. Der Termin der Klausur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung 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	SU: 100% Soweit von der Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung nichts anderes festgelegt: Klausur (60 %), Belegarbeit (40 %). Ü: mit/ohne Erfolg
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Sequenzdaten, Datenbanken, Sequenzanalysesoftware, Algorithmen. Mathematische Methoden zum Sequenzvergleich: Alignmentproblem, Dynamische Optimierung, Eindeutigkeit von Lösungen, Sequenzassemblierungen und Lokalisation von Mutationen. Fortgeschrittene Methoden. Spezielle Verfahren zum Sequenzvergleich, z. B. spliced Alignment, geeignete Software, Sequenzstrangproblematik, Fehlidentifikationen von Splicestellen. Proteinsequenzvergleiche: Einführung in Proteinfamilien und Stammbäume, Abstandsmaße für Aminosäuren, Substitutionsmatrizen. Neuronale Netze. Entwicklung von Substitutionsmatrizen, Statistische Signifikanz von Alignments: die e-Werte in BLASTN und BLASTP; Signifikanzprüfung durch Simulation. Stammbäume nach dem Parsimony Prinzip, metrische Stammbäume.
Literatur	D.W. Mount Bioinformatics - Sequence and Genome Analysis Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor , New York (aktuelle Auflage) R. Durbin, S. Eddy, A. Krogh, G. Mitchison Biological sequence analysis - Probabilistic models of proteins and nucleic acids Cambridge University Press aktuelle Auflage I. Eidhammer, I. Jonassen, W.R. Taylor Protein Bioinformatics - An Algorithmic Approach to Sequence and Structure Analysis John Wiley and Sona Ltd. aktuelle Auflage S.L. Salzberg, D.B. Searls, S. Kasif Computational Methods in Molecular Biology Elsevier Science B.V. Amsterdam, Lausanne, New York, Oxford, Shannon, Singapore, To-

	kyo aktuelle Auflage
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern. Grundlagen der Informatik.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP02
Titel	Bioinformatik (Strukturanalyse) / Bioinformatics (Structure Analysis)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	2 SWS SU + 2 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Kennen lernen der grundlegenden Methoden zur Strukturvorhersage und der Strukturdatenbanken, Beurteilung von Strukturvorhersagen, Kennen lernen und Anwenden von Methoden zur Vorhersage von Ligand-Protein-Wechselwirkungen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird mindestens einmal jährlich angeboten.
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur), Protokoll. Der Termin der Klausur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung 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	SU: 100% Soweit von der Lehrkraft nichts anderes festgelegt: Klausur 70 %; Protokoll 30 %. Ü: mit/ohne Erfolg
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Fundamentals of protein structure. Protein structure databases: Protein Databank, SCOP, CATH; Data formats: pdb, mmCIF, PDBXL Experimental methods in structure analysis: X-ray crystallography, NMR, FTIR, ORD/CD; Cryo-electron microscopy. Prediction of protein structure in 1D: secondary structure prediction, membrane regions, solvent accessibility. Molecular visualisation of protein structure (e. g. Chimera, SPDPV, VMD, Pymol); Structure comparison and alignment Secondary structure assignment from 3-D data. Molecular visualisation of small molecules (Marvinsketch, MarvinSpace), data formats (smiles, mol2, conversion of formats), ZINC database, Cambridge structural database. Modelling of protein structure: homology modelling, fold recognition, ab initio prediction. Docking methods: prediction of protein-ligand interactions
Literatur	D.W. Mount Bioinformatics - Sequence and Genome Analysis Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York, aktuelle Auflage. Gu, J. and Bourne, P.E.: Structural bioinformatics, Wiley-Blackwell.
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten wer-

	<p>den. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern. Grundlagen der Informatik.</p>
--	---

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP03
Titel	DNA-Chips, Überexpression von Proteinen / DNA-Chips, Overexpression of Proteins
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen basierend auf vorhandenen biochemischen und molekularbiologischen Kenntnissen vertiefte theoretische und praktische Fähigkeiten im Bereich DNA-Chips und Proteinüberexpression erwerben. Die Studierenden sollen weiterhin ihre Fähigkeiten in der Versuchsdokumentation ausweiten (Protokoll, mündliche Präsentation).
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1./2. 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. Protokoll. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Ermittlung der Modulnote	Ü: 100% Klausurnote: 70%; Protokoll: 30%. Alle Teile müssen bestanden sein.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Genexpressionsanalysen und/oder Mutationsanalysen mittels DNA-Chips; Überexpression von Proteinen in Bakterien und Hefen.
Literatur	Baron, Genomics und Proteomics mit Gen-Chips und Protein-Arrays, Govi-Verlag; aktuelle Publikationen.
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP04
Titel	Fermentations- und Aufarbeitungstechnik / Fermentation Technology and Downstream Processing
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen ihre theoretischen und praktischen Kenntnisse in der Fermentations- und Aufarbeitungstechnik weiter vertiefen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird mindestens einmal jährlich angeboten.
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur); Protokolle; Ergebnispräsentationen; Fachgespräch. Der Termin der Klausur 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	Ü: 100% Die Modulnote ergibt sich zu 70% aus der Klausurnote, zu 20% aus der Protokollnote und zu 10% aus der Ergebnispräsentation oder dem Fachgespräch. Alle Teile müssen bestanden sein.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Fermentertechnik: Einweisung an einem digital gesteuerten Fermenter (Mess- und Regelstrecken, Steriltechnik) Methoden zur Bestimmung des Stoff- und Wärmeüberganges in Rührkessel-Fermentern und Schlaufenfermentern Bioprozesse: Fed-batch Fermentation eines Hefestammes; Fed-batch Fermentation eines rekombinanten und/oder eines extremophilen Bakterienstammes. Rechenübungen. Einsatz von 2D-Elektrophorese zur Klärung der meta-bolischen Abläufe während einer Fermentation. Aufarbeitungstechnik: Aufreinigung eines Enzyms aus einem Zellhomogenat mittels Fließbettchromatographie ohne vorherige Entfernung der Zellbruchstücke (Streamline); Aufreinigung eines Enzyms mit Metallchelate-Affinitätschromatographie; Farbstoffliganden-Chromatographie sowie Hydrophobe Interaktionschromatographie, kontinuierliche Kreuzstromextraktion von Proteinen in einer gerührten Kühni-Kolonnen mit einem PEG/Salz System; Erstellung eines Programms zur Steuerung eines vollautomatischen Chromatographiesystems. Scale up eines Proteinreinigungsverfahrens mit einem computergesteuerten

	Chromatographiesystem (Pharmacia BioProcess/BioPilot) mit Online-Dokumentation und Konditionierung eines Enzyms durch Sprühtrocknung.
Literatur	Jackson, A.T.: Process Engineering in Biotechnology, Open University Press, Buckingham; Schügerl. K.: Bioreaktionstechnik: Bioprozesse mit Mikroorganismen und Zellen, Birkhäuser, Berlin; Skript; Schmauder, H. – P; Methoden der Biotechnologie. Gustav Fischer Verlag Jena-Stuttgart - jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP05
Titel	Immunologisches Praktikum / Practical Course in Cellular Immunology
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen die modernen Techniken der zellulären Immunologie erlernen und anwenden können.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1./2. 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 Studienganges bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Ü: 100% Klausurnote. Praktikumsprotokolle und praktische Fähigkeiten fließen in die Modulnote ein.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhaltes
Inhalte	Das Praktikum besteht aus zwei Teilen à ca. 1 Woche. <i>Teil 1: Immunologie des Menschen</i> Isolierung von PBMCs aus humanem Blut, Angeborene Immunität, Isolierung von Monozyten mittels MACS und Differenzierung zu dendritischen Zellen Produktion von monoklonalen Antikörpern mittels Hybridomazellen und Nachweis im ELISA. <i>Teil 2: Immunologie der Maus</i> Isolierung von Milz und Lymphknoten aus Mäusen Phänotypisierung der Lymphozyten mittels Durchflusszytometrie Proliferation von CFSE-gefärbten Zellen nach Stimulation Nachweis der Zytokinbildung nach Stimulation mittels intrazellulärer Färbung und Cytokinsekretionsassay
Literatur	Bratke, K., Luttmann, W., Küpper, M., Myrtek, D.: Der Experimentator: Immunologie; 3. Aufl., XIV, 314 S. 85 Abb., Softcover, ISBN: 978-3-8274-2026-8
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf deutsch angeboten; Unterrichtsmaterial deutsch oder englisch. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP06
Titel	Praktikum zur Industriellen Biotechnologie / Practicals Industrial Biotechnology
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen ihre theoretischen und praktischen Kenntnisse in der Prozesstechnik u. a. bei der Fermentation tierischer Zellen weiter vertiefen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1./2. 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.
Ermittlung der Modulnote	Ü: 100% Klausurnote
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Verweilzeitmessung und Mischzeit (theoretische Grundtypen, reale Typen, Messungen); Sterilttest; Regleroptimierung; Batchfermentation von Insektenzellen mit rekombinanten Baculoviren, in Rühr- und Wipp-Reaktor, Einfluß von TOI und MOI, Bestimmung von Zell- und Virentitern, Kulturmedien. Sauerstoffversorgung in Zellkulturreaktoren: Beeinflussbarkeit des Sauerstoff-/des Abgastransports
Literatur	Skript „Industrielle Biotechnologie-Labor“ McDuffie, N.G.: Bioreactor Design Fundamentals, Butterworth-Heinemann; Sinclair, C.G.: Fermentationsprozesse: Kinetik und Modelling, Springer; Jacobson, E.: Einführung in die Prozessdatenverarbeitung, Hanser, aktuelle Auflage Schügerl, K.: Bioreaktionstechnik: Bioprozesse mit Mikroorganismen und Zellen, Birkhäuser, Schügerl, K.: Bioreaktionstechnik, Bd. 1 und 2, Salle & Sauerländer - jeweils aktuelle Auflagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP07
Titel	Proteomics/Biosensoren / Proteomics/Biosensors
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen in der Lage sein, mit modernen Methoden Proteine zu charakterisieren und zu identifizieren, Wechselwirkungen mit Liganden zu analysieren und den Aufbau von Biosensoren zu verstehen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1./2. 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.
Ermittlung der Modulnote	Ü: 100% Klausurnote Praktikumsprotokolle fließen in die Modulnote ein.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Proteomics: 2D-Elektrophorese, enzymatische Spaltungen, micro-HPLC, Massenspektrometrie, Datenbanken. Anreicherung von Phosphoproteinen. Affinitätschromatographie, MOAC, IMAC, Phosphofärbung. Biosensoren: Oberflächenplasmonresonanz
Literatur	Proteome and Protein Analysis, R.M. Kamp, D. Kyriakidis, T. Choli-Papadopoulou, Springer-Verlag, aktuelle Auflage; Proteome Research: New Frontiers in Functional Genomics, M. R. Wilkins, Springer-Verlag, aktuelle Auflage; Proteome Research: Two Dimensional Gel Electrophoresis and Identification Methods, T. Rabilloud, Springer-Verlag, aktuelle Auflage; Methods in Proteome and Protein Analysis. R.M.Kamp, J.J. Calvete, T. Choli-Papadopoulou, Springer Verlag, aktuelle Auflage; Proteomics in Practice, R. Westermeier, T. Naven, Wiley aktuelle Auflage Schasfoort, Tudos: Handbook of Surface Plasmon Resonance, RSC Publishing
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP08
Titel	Phagen-Display, Glykoanalytik / Phage Display, Glykoanalytic
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Kennen lernen, Anwenden und Verstehen einer speziellen Methode des Hochdurchsatzverfahrens, die Anwendung in der modernen Bioanalytik, Diagnostik und/oder Therapie finden. Dabei geht es um das Prinzip der Isolierung und Analyse neuer Liganden aus Expressions-Bibliotheken mit bis zu 10 Milliarden verschiedener Substanzen (hier humane Antikörperfragmente). Weiterentwicklung des Isolats bis hin zur biotechnologischen Produktion im Labormaßstab. Ein wichtiges Lernziel ist dabei die sorgfältige Planung von Assays einschl. der Positiv-/Negativ-Kontrollen zum Ausschluss von Kontaminationen und Artefakten.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird mindestens einmal jährlich angeboten.
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung. 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	Ü: 100% Klausurnote
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Phagen-Display: Produktion und Konzentrierung von Antikörper-Phagen (scFv, Fab), antigenspezifische Anreicherung über Biopanning, Minipräparationen, Titerkontrolle und spezifische Bindung in verschiedenen Phagen-ELISAs. Produktion, Reinigung und Analytik löslicher Antikörperfragmente (scFv, dsFv). Glykananalytik: Analyse löslicher Glykoproteine durch colorimetrische Tests, HPLC und Massenspektrometrie
Literatur	Skript; Kontermann R, Dübel S, (eds.): Antibody Engineering - Springer Lab Manual, Heidelberg: Springer; Breitling, Dübel: Rekombinante Antikörper. Heidelberg, Spektrum Akad. Verl.; Janeway et al.: Immunobiology (engl.) bzw. Immunologie, aktuelle Auflage; Originalarbeiten, Internet (z. B.: http://imgt.cines.fr)
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP09
Titel	Zell- und Gewebekultur / Cell and Tissue Culture
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Neben den vertieften theoretischen Grundlagen arbeiten sich die Studierenden basierend auf vorhandenen zellbiologischen, biochemischen und molekularbiologischen Kenntnissen in die Methoden moderner zellbiologischer Forschung auf aktuellen Gebieten ein. Sie sollen diese theoretischen und praktischen Fähigkeiten im Rahmen des weiteren Studiums selbständig anwenden können. Die Studierenden sollen weiterhin ihre Fähigkeiten in der Versuchsdokumentation ausweiten (Protokoll, mündliche Präsentation).
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird mindestens einmal jährlich angeboten.
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur), Laborarbeit (Beurteilung der praktischen Fähigkeiten), Abschlussvortrag und Protokoll. Die Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Erfolgreicher Abschluss der praktischen Übungen einschließlich Vortrag und Protokoll ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Ermittlung der Modulnote	Ü: 100% Klausurnote: (60%); Protokoll, Ergebnis Präsentation oder Fachgespräch: (40%).
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Ersatz von Tierversuchen: Cytotoxizitätstests Induktion von Apoptose: Nachweismethoden 3-D Zellkulturen; Differenzierung mesenchymaler Stammzellen; Methoden des Tissue Engineerings
Literatur	T. Lindl, J. Baur: Zell- und Gewebekultur, Fisher R. I. Freshney: Tierische Zellkulturen, W de Gruyter H. Bayrhuber/E. Lucius: Handbuch der praktischen Mikrobiologie u. Biotechnik Band 2 Pflanzliche Zell- und Gewebekulturen, Verlag Metzler Alberts, B: Molekularbiologie der Zelle, VCH Aktuelle Literaturliste wird in der Veranstaltung ausgeteilt.
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP10
Titel	Extremophile Mikrobiologie & Qualitätskontrolle / Microbiology of Extremophiles & Quality Control
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen aerobe und anaerobe extremophile Mikroorganismen als auch relevante Arbeitstechniken erlernen und anwenden können. Zum Thema Qualitätskontrolle sollen Techniken und Anforderungen einer GMP- und arzneibuchgerechten mikrobiologischen Prüfung vermittelt werden.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird mindestens einmal jährlich angeboten.
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Termin der Klausur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung 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	Ü: 100% Klausur: 60%; Vortrag + Protokolle: 20%/20%. Alle Teile müssen bestanden sein. In die Protokollnote fließt auch die Mitarbeit ein.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhaltes
Inhalte	Das Praktikum besteht aus zwei Teilen. <i>Teil 1: Extremophile Mikroorganismen</i> Isolierung (aerob und anaerob) eines thermophilen Mikroorganismus aus entsprechendem Habitat, Anzucht auf versch. Substraten (Stärke, Hemicellulosen, Cellulose, Proteine) zur Expression und Gewinnung der Enzyme, Anreicherung & erste Charakterisierung der Enzymaktivitäten & Analyse mittels biochemischer Aktivitätsnachweise und Gelelektrophorese. <i>Teil 2: Qualitätskontrolle</i> Erarbeitung der Arzneibuchmethoden für mikrobiologische Prüfung nicht-steriler Einsatzstoffe für biotechnologisch hergestellte Arzneimittel, Durchführung des Endotoxinnachweises anhand der Arzneibuchvorschrift für GelClot, „Validierung“ und Durchführung der Prüfungen inkl. paralleler Kontrollen und Positivnachweise, Keimidentifizierung
Literatur	Madigan, Martinko: Brock Mikrobiologie, 11. Auflage, ISBN: 3-8273-7187-2; Antranikian: Angewandte Mikrobiologie, ISBN 3-540-24083-7; Kramer, Assadian: Wallhäußers Praxis der Sterilisation, Desinfektion, Antiseptik und Hygiene; Internet-Quellen der Behörden FDA, WHO, EMEA u.a.
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden; Unterrichtsmaterial Englisch. Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Biotechnologie sowie fachspezifischen Vertiefungsfächern.