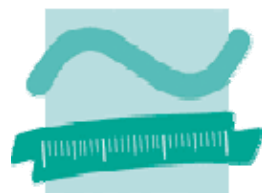

Modulhandbuch
für den Master-Studiengang
Biotechnologie

Beuth Hochschule für Technik Berlin
(University of Applied Sciences)



Inhaltsverzeichnis

Modulübersicht	3
1. Semester	
Allgemeinwissenschaftliches Ergänzungsfach	4
Bioprosesstechnik – Bioprocess Engineering	6
Proteinbiotechnologie - Protein Biotechnology	8
Zellbiologie - Tissue Engineering	10
2. Semester	
Biostatistik - Biostatistics	12
Industrielle Biotechnologie – Industrial Biotechnology	14
Molekulare Medizin und Biologie – Molecular Medicine and Biology	16
Molekulare Pharmakologie und Immunologie – Molecular Pharmacology and Immunology	18
3. Semester	
Forschungsprojekt mit integrierter Übung – Research Project	20
4. Semester	
Abschluss-Arbeit mit integriertem Masterseminar / Kolloquium aus Abschlussarbeit - Master Master Thesis with Seminar / Colloquium on Master Thesis	22
Wahlpflichtmodule	
Proteomics/Biosensoren – Proteomics / Biosensors	24
Rekombinante Antikörper, Phagen-Display – Recombinant Antibodies, Phage Display	26
DNA-Chips, Überexpression von Proteinen – DNA-Chips, overexpression of proteing	28
Zellkulturtechnik - Tissue culture	29
Fermentations- und Aufarbeitungstechnik – Fermentation Technology and Downstream Processing	31
Praktikum zur Industriellen Biotechnologie – Bioinformatics (sequence analysis)	33
Bioinformatik (Sequenzanalyse) – Bioinformatics (structure analysis)	35
Bioinformatik (Strukturanalyse) -	37
Immunologisches Praktikum	39
Ansprechpartner für das Modulhandbuch: Prof. Dipl.-Ing. H. Schütte (schuette@beuth-hochschule.de)	

Master-Studiengang Biotechnologie

(4 Semester, Abschluss: M. Sc.)

Modulübersicht

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
AW, frei wählbar (FB I)	Biostatistik Prof. Dr. Große Wiesmann	Forschungsprojekt mit integrierter Übung	Abschluss-Arbeit
Bioprozesstechnik Prof. Schütte	Industrielle Biotech- nologie Prof. Dr. Große Wiesmann	Prof. Dr. Schilf	Masterseminar zur Abschluss- arbeit
Proteinbiotechnologie Prof. Dr. Hinderlich	Molekulare Medizin und Biologie Prof. Dr. Speer		Prof. Dr. Schilf
Zellbiologie/Tissue Engi- neering Prof. Dr. Gross	Molekulare Pharma- kologie und Immuno- logie Prof. Dr. Wörner		
Wahlpflichtmodul I	Wahlpflichtmodul III		
Wahlpflichtmodul II	Wahlpflichtmodul IV		
			Kolloquium zur Abschluss-Arbeit

1. Semester

Datenfeld	Erklärung
Titel	Allgemeinwissenschaftliches Ergänzungsfach Bioprocess Engineering (AWE)
Credits	5
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. - 3. Fachsemester Master
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Projektarbeit
Status	Pflichtmodul mit Wahlmöglichkeit aus einem allgemeinwissenschaftlichen Ergänzungsangebot Master
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester mit wechselnden Inhalten
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren und Referat auf Basis von Primärliteratur. Termine werden zu Beginn der Vorlesung festgelegt.
Ermittlung der Modulnote	Klausur, Bonus für Referat. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der schriftlichen Prüfung (1 Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich).
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Die Lehrinhalte kommen aus den Bereichen <ul style="list-style-type: none">- Politik und Sozialwissenschaften- Geisteswissenschaften- Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften

	<p>- Fremdsprachen</p> <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 Studienprojekt, in dem mit wissenschaftlicher Methodik ein Themenfeld analysiert, strukturiert und in einem schriftlichen Bericht dokumentiert wird, damit zugleich die Befähigung zur wissenschaftlichen Arbeit gefördert 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	Bioprozesstechnik – Bioprocess Engineering (BPT)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 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	Kenntnisse der entsprechenden Module des Bachelorstudiengangs BT.
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung und halten von Vorträgen mit vorgegebener Thematik. Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt.
Ermittlung der Modulnote	Die Klausurnote geht zu 80% und der Vortrag zu 20%, in die Modulnote ein. Alle Teile der Klausur müssen bestanden sein. Bei nicht bestandener Klausur ist eine Wiederholung der schriftlichen Prüfung im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Fermentationstechnik Anwendung von DDC (direct digital control) in der Bioprozesskontrolle. In-situ und on-line Monitoring. 2D-Elektrophorese zur Fermentationskontrolle. Stoff- und Wärmetransport in Mehrphasenfermentern: Methoden, Korrelationen und Maßstabvergrößerung. Anwendung von DNA-rekombinanten und von extremophilen Mikroorganismen im industriellen Maßstab. Rechenbeispiele.</p>

	<p>Aufarbeitungstechnik</p> <p>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, Metallchelate-Affinitätschromatographie, 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>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; 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	<p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.</p>

Datenfeld	Erklärung
Titel	Proteinbiotechnologie – Protein Biotechnology (PB)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen lernen, mittels moderner biochemischer Verfahren Proteine zu identifizieren und charakterisieren, Proteine zur Analytik einzusetzen (Biosensoren) und Protein-Ligand-Wechselwirkungen zu untersuchen.
Voraussetzungen	Kenntnisse der Biochemie vgl. entsprechende Module des Bachelorstudiengangs BT.
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur) und Vortrag. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Vortrag: Der Termin wird durch Aushang bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Klausur, Bonus für Referat. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der schriftlichen Prüfung (1 Klausur) im 2. Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren) und Referate auf Basis von Primärliteratur. Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt.
Inhalte	Proteomics: Probenvorbereitung, Identifizierung und Charakterisierung der Proteine, hochauflösende Elektrophorese, micro-HPLC, Massenspektrometrie, quantitative und qualitative Proteomanalyse, posttranslationale Modifikationen. Proteomics-Tools. Glykobiotechnologie/Glycomics: Grundlagen der Glykobiologie, Glykobiotechnologie, quantitative und qualitative Glykomanalyse

	Proteinexpression/-wechselwirkungen: Proteinexpressionssysteme, Protein-Protein-Interaktionen, Hochdurchsatzverfahren, Display-Technologien
Literatur	Methods in Proteome and Protein Analysis, R.M. Kamp, J.J. Calvete, T. Choli-Papadopoulou, Springer-Verlag, 2004; Proteomics in Practise, R. Westermeier, T. Naven, H.R. Höpker Wiley, 2008; Lottspeich, Engels, Bioanalytik, Spektrum Verlag, 2006; Varki et al., Essentials of Glycobiology, 2nd Ed., 2009, Cold Spring Harbor Press aktuelle Literaturhinweise, Skript
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Zellbiologie - Tissue Engineering (ZTE)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	<p>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 dient die Auseinandersetzung mit der Stammzellforschung und dem Tissue Engineering sowie speziellen Methoden in der Zellforschung.</p> <p>Die Studierenden sollen im Rahmen von Vorträgen oder Hausarbeiten über die Ergebnisse aus Originalpublikationen berichten und so an die wissenschaftliche Literatur herangeführt werden.</p>
Voraussetzungen	Kenntnisse der Zellbiologie vgl. Module des Bachelorstudienganges BT, ZMB I und II
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (zwei Klausuren) und Referate auf Basis von Primärliteratur. Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt.
Ermittlung der Modulnote	<p>Klausur, Bonus für Referat. Alle Teile müssen bestanden sein.</p> <p>Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der schriftlichen Prüfung (1 Klausur) im zweiten Prüfungszeitraum möglich.</p>
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
Literatur	B. Alberts: et al.: Molekularbiologie der Zelle, VCH Harvey Lodish et al. Molecular Cell Biology, Freeman Aktuelle Liste wird in der Vorlesung ausgeteilt
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

2. Semester

Datenfeld	Erklärung
Titel	Biostatistik – Biostatistics (BS)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Grundlegende Kenntnisse statistischer Verfahren
Voraussetzungen	Kenntnisse des Moduls Mathematik des Bachelorstudiengangs.
Niveaustufe	1./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	Die Klausurnote geht mit 75%, die Hausarbeit zu 25 % in die Endnote ein. Alle Teile müssen bestanden sein. Im zweiten Prüfungszeitraum kann eine nicht bestandene Klausur wiederholt werden.
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.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Industrielle Biotechnologie / Industrial Biotechnology (IB)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 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	Kenntnisse der entsprechenden Module des Bachelorstudiengangs BT
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (2 Klausuren) und Vortrag/Hausarbeit. Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	80% aus Mittelwert der beiden Klausurnoten; beide müssen bestanden sein. 20% Vortrag/Hausarbeit. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der schriftlichen Prüfung (1 Klausur) im 2. Prüfungszeitraum möglich.
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, Ver-

	<p>arbeiten, Reinigen; Werkstoffe (Edelstahl und Kunststoffe), Werkstoffe, Verarbeitung, Oberflächen, Reinstwasser</p> <p>Scale Up, Reaktorkonzepte bes. für Zellkultur</p> <p>Anwendungen von Computern in der Biotechnologie:</p> <p>Prozessleitsysteme in der pharmazeutischen Industrie, Vermaschte Regelungen, Parametrierung von Reglern anhand Sprungantworten: Regelgüte, closed-loop-tuning, open-loop-tuning, Entwurf intelligenter Regelungsstrategien</p> <p>Praktische Prozessoptimierung (Strategien: sequentielle Suchverfahren, Parallelsuche, modellgestützte Suche, Evolutionsstrategien, genetische Algorithmen)</p> <p>Modellierungen von Bioprozessen zur Erkenntnisgewinnung und Prozessführung</p>
Literatur	<p>Skript: „Industrielle Biotechnologie – Vorlesung“; Hess. Pörtner: Bioreaktorprozesse mit Zellkulturen: Spektrum-Verlag 2008</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.</p>

Datenfeld	Erklärung
Titel	Molekulare Medizin und Biologie / Molecular Medicine and Biology (MM)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	<p>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.</p> <p>Die Studierenden sollen im Rahmen von Vorträgen (15 – 20 Min.) über die Ergebnisse aus Originalpublikationen berichten und so an die wissenschaftliche Literatur herangeführt werden.</p>
Voraussetzungen	Kenntnisse der Module ZMB I und II, AM, BC des Bachelorstudiengangs BT
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur) und Vortrag. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Vortrag: Der Termin wird durch Aushang bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	<p>Klausur: 80%; Vortrag: 20%. Alle Teile müssen bestanden sein.</p> <p>Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der schriftlichen Prüfung (1 Klausur) im zweiten Prüfungszeitraum möglich.</p>
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.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Molekulare Pharmakologie und Immunologie / Molecular Pharmacology and Immunology (MPI)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 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	Kenntnisse der Module ZMB I und II und BC des Bachelorstudiengangs BT
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur) und Vortrag. Der Termin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studiengangs bekannt gegeben. Vortrag: Der Termin wird durch Aushang bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	s. o.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>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).</p> <p>Immunologie: Immunsystem bei Krankheit und Gesundheit. Ausgewählte Kapitel aus den Themenbereichen Autoimmunerkrankungen, Allergie, Tumormunologie, Transplantationsimmunologie</p>

Literatur	Lüllmann, Mohr, Hein: Pharmakologie und Toxikologie, Thieme; Klinke, 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.

3. Semester

Datenfeld	Erklärung
Titel	Forschungsprojekt / Research Project (FP)
Credits	30 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 (Keine WP-Fächer)
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	Gewichteter Mittelwert der Noten aus Bericht (70%), mündlicher Präsentation (15%) und (Arbeits-)Zeugnis (15%). Alle Teile müssen bestanden sein.
Anerkannte Module	-
Inhalte	<p>Das Forschungsprojekt umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> - insgesamt 20 Wochen experimenteller Arbeit - die Teilnahme an einer integrierten Übung mit Präsentation der Arbeitsergebnisse - Erstellen eines Berichts (schriftlich und digital) <p>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 wer-</p>

	<p>den, die an verschiedenen Einrichtungen und auf unterschiedlichen Arbeitsgebieten durchgeführt werden können. Jeder Abschnitt muss allerdings einen Mindestumfang von 6 Wochen zusammenhängender experimenteller Tätigkeit beinhalten.</p> <p>Das Forschungsprojekt kann auch in den Semesterferien begonnen werden.</p>
Literatur	projektabhängige, aktuelle Literatur
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

4. Semester

Datenfeld	Erklärung
Titel	Abschluss-Arbeit mit integriertem Masterseminar - Master Thesis with seminar (MT)
Credits	25 Cr
Präsenzzeit	2 SWS Masterseminar
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Nachweis der Befähigung zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten. Mit dem Modul wird u. a. auch die Fähigkeit für eine zielgerichtete und eigenständige Erarbeitung komplexer Aufgabenstellungen und die zugehörige schriftliche Darstellung unter terminlichen Vorgaben für die berufliche Praxis unter Beweis gestellt.
Voraussetzungen	Alle Module der ersten drei Studienplansemester bis auf ein Modul im Umfang von 5 Credits
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Forschungsarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Arbeit in Deutsch oder Englisch, mit deutscher <u>und</u> englischer Zusammenfassung (50 – 70 Seiten)
Ermittlung der Modulnote	Bewertung der Arbeit durch die Prüfungskommission. Das Masterseminar muss erfolgreich absolviert sein.
Anerkannte Module	-
Inhalte	Experimentelle Arbeit zur Lösung wissenschaftlicher Problemstellungen
Literatur	aktuelle, projektabhängige Publikationen (überwiegend englisch)
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen auf Englisch angeboten werden.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Kolloquium zur Abschlussarbeit - Colloquium on Master Thesis (MAK)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	-
Lerngebiet	Selbständiges wissenschaftliches Arbeiten
Lernziele/Kompetenzen	Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich an dem Masterstudium mit besonderem Schwerpunkt der Master-Arbeit. Es soll festgestellt werden, ob der Prüfling gesichertes Wissen in den Fachgebieten des Masterstudiums besitzt und fähig ist, die Ergebnisse der Master-Arbeit selbständig zu begründen.
Voraussetzungen	Alle Module der ersten drei Studienplansemester einschließlich der Masterarbeit
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	selbstständige Vorbereitung auf die Prüfung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Vortrag und mündliche Abschlussprüfung
Ermittlung der Modulnote	Benotung der Präsentation und der Befragung durch die Prüfungskommission
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Abschlussarbeit und angrenzende Fachgebiete
Literatur	Die der Masterarbeit zugrundeliegende Literatur
Weitere Hinweise	Die Prüfung kann auch auf Englisch abgelegt werden.

Wahlpflichtmodule

Datenfeld	Erklärung
Titel	Proteomics/Biosensoren / Proteomics/Biosensors (WPB)
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 identifizieren, Wechselwirkungen mit Liganden zu analysieren und den Aufbau von Biosensoren zu verstehen.
Voraussetzungen	Theoretische und praktische Kenntnisse der Biochemie
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung und Referat. 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 (80%) und Referat (20%) Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Proteomics: 2D-Elektrophorese, enzymatische Spaltungen, micro-HPLC, Massenspektrometrie, Datenbanken. Anreicherung von Phosphoproteinen. Affinitätschromatographie, MOAC, IMAC, Phosphofärbung. Biosensoren: Oberflächenplasmonresonanz

<p>Literatur</p>	<p>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</p>
<p>Weitere Hinweise</p>	<p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.</p>

Datenfeld	Erklärung
Titel	Rekombinante Antikörper, Phagen-Display - Recombinant Antibodies, Phage Display (WPD)
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	Theoretische und praktische Kenntnisse der Biochemie und Immunologie
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	Klausurnote Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
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-

	<p>ELISAs. Produktion, Reinigung und Analytik löslicher Antikörperfragmente (scFv, dsFv). Glykananalytik: Analyse löslicher Glykoproteine durch colorimetrische Tests, HPLC und Massenspektrometrie</p>
Literatur	<p>Skript; Kontermann R, Dübel S, (eds.): Antibody Engineering - Springer Lab Manual, Heidelberg: Springer; 2001; Breitling, Dübel: Rekombinante Antikörper. Heidelberg, Spektrum Akad. Verl. 1997; Janeway et al.: Immunobiology (engl.) bzw. Immunologie, aktuelle Auflage; Originalarbeiten, Internet (z. B.: http://imgt.cines.fr)</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.</p>

Datenfeld	Erklärung
Titel	DNA-Chips, Überexpression von Proteinen – DNA-Chips, overexpression of proteing (WGT)
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	Theoretische und praktische Kenntnisse der Gentechnologie und Mikrobiologie
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	Klausurnote: 70%; Protokoll: 30%. Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
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.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Zellkulturtechnik – Tissue culture
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	<p>Neben den vertieften theoretischen Grundlagen arbeiten sich die Studierenden basierend auf vorhandenen 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.</p> <p>Die Studierenden sollen weiterhin ihre Fähigkeiten in der Versuchsdokumentation ausweiten (Protokoll, mündliche Präsentation).</p>
Voraussetzungen	Theoretische Kenntnisse der Zellbiologie (vgl. Modul ZMB I und II Bachelor-Studiengang), sowie der Nachweis der praktischen Erfahrung in der Zellkultur.
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	Klausurnote (70%) Protokoll, Ergebnis Präsentation oder Fachgespräch (30%). Bei nicht-bestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts

Inhalte	<p>Pflanzliche Zellkulturen: Hormonabhängigkeit Ersatz von Tierversuchen: Cytotoxizitätstests Zell-Zyklus-Analysen/Fluoreszenz-aktivierter Zellsorter Induktion von Apoptose: Nachweismethoden Kultivierung von Hybridoma-Zellen: Produktion monoklonaler Antikörper; Isolierung und Charakterisierung PBMC 3-D Zellkulturen; Differenzierung dendritischer Zellen</p>
Literatur	<p>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.</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.</p>

Datenfeld	Erklärung
Titel	Fermentations- und Aufarbeitungstechnik - Fermentations Technology and Downstream Processing (WFA)
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	Theoretische und praktische Kenntnisse der Bioverfahrenstechnik (vgl. Module Bachelorstudiengang).
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	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. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
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.

	<p>Einsatz von 2D-Elektrophorese zur Klärung der metabolischen Abläufe während einer Fermentation.</p> <p>Aufarbeitungstechnik: Aufreinigung eines Enzyms aus einem Zellhomogenat mittels Fließbettchromatographie ohne vorherige Entfernung der Zellbruchstücke (Streamline); Aufreinigung eines Enzyms mit Metallchelataffinitätschromatographie; Farbstoffliganden-Chromatographie sowie Hydrophobe Interaktions chromatographie, Kontinuierliche Kreuzstromextraktion von Proteinen in einer gerührten Kühni-Kolonne 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.</p>
Literatur	<p>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</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.</p>

Datenfeld	Erklärung
Titel	Praktikum zur Industriellen Biotechnologie - Practicals Industrial Biotechnology (WIBT)
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	Theoretische und praktische Kenntnisse der Bioverfahrenstechnik (vgl. Module Bachelor-Studiengang).
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	Klausurnote Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Verweilzeitmessung und Mischzeit (theoretische Grundtypen, reale Typen, Messungen); Steriltest; 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.

Datenfeld	Erklärung
Titel	Bioinformatik (Sequenzanalyse) – Bioinformatics (sequence analysis) (WB1)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	2 SWS SU + 2 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Kennenlernen 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	Grundlagen der Informatik, Unix/Linux Es wird empfohlen, Bioinformatik im Bachelor-Studiengang (Wahlpflichtmodul) zu belegen
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur) und Belegarbeit, die zu 40% in die Endnote eingeht. 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 (70 %), Note der Belegarbeit (30 %). Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im zweiten Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Theoretical sequence analysis: methods for pairwise and multiple sequence alignment, substitution matrices, dynamic programming (Needleman-Wunsch, Smith-Waterman, methods for database searching (BLAST, FASTA)), significance of alignments, Suffix trees, sequence data bases

<p>Literatur</p>	<p>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 Sons 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, Tokyo aktuelle Auflage</p>
<p>Weitere Hinweise</p>	<p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.</p>

Datenfeld	Erklärung
Titel	Bioinformatik (Strukturanalyse) – Bioinformatics (structure analysis) (WBI2)
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	2 SWS SU + 2 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Kennenlernen der grundlegenden Methoden zur Strukturvorhersage und der Strukturdatenbanken, Kennen lernen der Grundlagen der Graphentheorie/selbständiges und korrektes Anwenden von Strukturdatenbanken, korrekte Beurteilung von Strukturvorhersagen, Einschätzung der in den Methoden verwendeten Algorithmen
Voraussetzungen	Grundlagen der Informatik, Unix/Linux
Niveaustufe	1./2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wird mindestens einmal jährlich angeboten
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur), Belegarbeit, die zu 40% in die Endnote eingeht. 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 (60 %), Note der Belegarbeit (40 %). Alle Teile müssen bestanden sein. Bei nichtbestandener Klausur ist eine Wiederholung der Klausur im 2. Prüfungszeitraum möglich.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts

Inhalte	Structural databases (PDB, DSSP, HSSP, FSSP), protein classification (CATH, SCOP, PTGL), algorithms for secondary structure prediction (information theory, neural networks, nearest neighbour), RNA secondary structure prediction, Grundlagen der Graphentheorie
Literatur	D.W. Mount Bioinformatics - Sequence and Genome Analysis Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor , New York, aktuelle Auflage. I. Eidhammer, I. Jonassen, W.R. Taylor Protein Bioinformatics - An Algorithmic Approach to Sequence and Structure Analysis John Wiley and Sons Ltd., aktuelle Auflage
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden.

Datenfeld	Erklärung
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	Grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Immunologie und praktische Erfahrungen in der Zellkulturtechnik
Niveaustufe	1./2. Fachsemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	gemäß Beschluss des Fachbereichsrats
Prüfungsform	Schriftliche Prüfung (Klausur). Der Klausurtermin wird zu Beginn der Vorlesungszeit festgelegt und auf der Homepage des Studienganges bekannt gegeben.
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote. Praktikumsprotokolle und praktische Fähigkeiten fließen in die Modulnote ein.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhaltes
Inhalte	<p>Das Praktikum besteht aus zwei Teilen à ca. 1 Woche.</p> <p>Teil 1: Immunologie des Menschen 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.</p> <p>Teil 2: Immunologie der Maus 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</p>
Literatur	Bratke, K., Luttmann, W., Küpper, M., Myrtek, D.: Der Experimentator: Immunologie; 3. Aufl., 2009, XIV, 314 S. 85 Abb., Softcover, ISBN: 978-3-8274-2026-8

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf deutsch angeboten; Unterrichtsmaterial deutsch oder englisch
-------------------------	--