MASTER-STUDIENGANG

LIFE SCIENCE

-Cells and Molecules-

Life Science

Cells and Molecules



Beschreibung der Module im Masterstudiengang

Stand: 27.5.2010

Inhaltsverzeichnis

1.	**PFLICHTBEREICH**	**Seite 3**
	Grundmodul Bioinformatik	LSMP1
	Grundmodul Bioprozesstechnik	LSMP2
	Grundmodul Molekularbiologie	LSMP3
	Grundmodul Biologie und Chemie von Naturstoffen	LSMP4
	Gentechnische Sicherheit, Gewässerschutz und Qualitätsmanagement	LSMP5
	Schwerpunktpraktikum	LSMP6
	Masterarbeit	LSMP7
2.	**WAHLPFLICHTBEREICH BIOINFORMATIK**	**Seite 12**
	Modellierung von Bioprozessen	LSM8
	Modellierung von metabolischen und regulatorischen Netzwerken	LSM9
	Programmierung von Algorithmen für den Bereich LS	LSM10
	Gruppenseminar Bioinformatik	LSM11
3.	**WAHLPFLICHTBEREICH MOLEKULARBIOLOGIE**	**Seite 19**
	Fortgeschrittene Methoden der Molekularbiologie	LSM12
	Molekulare Biotechnologie	LSM13
	Spezielle Proteinchemie	LSM14
	Gruppenseminar Mikro- und Molekularbiologie	LSM15
4.	**WAHLPFLICHTBEREICH BIOLOGIE UND CHEMIE VON NATURSTOFFEN**	**Seite 24**
	Naturstoffanalytik	LSM16
	Synthese komplexer Naturstoffe	LSM17
	Molekularbiologie und Produktion mikrobieller Wirkstoffe	LSM18
	Gruppenseminar Biologie & Chemie von Naturstoffen	LSM19
5.	**WAHLPFLICHTBEREICH BIOPROZESSTECHNIK**	**Seite 31**
	Zellkulturtechnik und Downstream Processing	LSM20
	Bioanalytische Systeme und Bioprozessregelung	LSM21
	Phytopharmaka	LSM22
	Gruppenseminar Bioprozesstechnik	LSM23

1. PFLICHTBEREICH

Pflichtmodul LSMP1	**Grundmodul Bioinformatik**
Semesterlage	**WS / 1. Semester**
Institute	**Institut für Technische Chemie** **Institut für Pflanzengenetik, Abt. II und Abt. IV**
Dozenten	**Hitzmann (10 Wochen), Reinard & Küster (je 2 Wochen)**
Art der LV/SWS	**Vorlesung (2 SWS), Seminar/Übung (3 SWS)**
Studienleistung	**Hausaufgaben, praktische Übungen** **Klausur (K120) Jeder der beiden Klausurteile (Hitzmann, bzw. Küster&Reinard) müssen für sich bestanden werden.**
Prüfungsleistung	**M30 oder K120 zusammen mit den Modulen** • **Vertiefungsfach Bioinformatik:** **Programmierung von Algorithmen aus dem Bereich Life Science** **Modellierung von Bioprozessen** **Modellierung von metabolischen und regulatorischen Netzwerken** • **Nebenfach Bioinformatik:** **Gruppenseminar Bioinformatik**
ECTS-LP	**7**
Teilnehmerzahl	**20**

Lernziele:

Verständnis für die Anwendung von Methoden und Techniken der Informatik, um biologische Prozesse zu analysieren, auszuwerten und zu simulieren; daraus entstehende Datenbestände sollen effizient und zeitsparend bewertet werden können.

Inhalte:

Teil Reinard:

- Proteinstrukturen, Docking
- Phylogenetische Analysen

Teil Küster:

- Transkriptomanalysen auf Ebene von cDNA-Sequenzen: EST Sequenzierungen, EST-Clustering, in silico Transkriptomik
- Transkriptomanalysen mit Hilfe von Microarrays und Chips

Teil Hitzmann:

- Zelluläre Automaten
- nichtlineare Regressionsanalyse
- Fisher-Information bei dynamischen Modellen

- Modellierung und Dynamik biologischer Prozesse
- Optimierung
- Faktorenanalyse
- Hidden-Markov-Modelle
- Microarray-Auswertung

Eingangsvoraussetzungen:

Lehrstoff der Veranstaltung Bioinformatik B1 und B2 im B. Sc. Life Science

Grundlegende Literatur:

- Jin Xiong: Essential Bioinformatics. 2007, Cambridge, ISBN: 0-521-60082-0
- Hans-Joachim Müller, Thomas Röder: Der Experimentator: Microarrays. 2004 Elsevier/Spektrum Verlag, ISBN 3-827-41438-5
- TA Brown: Genome und Gene. Lehrbuch der molekularen Genetik. 2007. Spektrum Verlag, ISBN 3-827-41843-7
- Klipp *et al.:* Systems Biology in Practice. 2005, Wiley VCH Verlag, ISBN: 3-527-31078-9
- Heinzle, Ingham, Prenosil: Biological Reaction Engineering. 2003 Wiley VCH Verlag, ISBN: 3-527-30759-1

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.

Didaktische Hilfsmittel:

Skripte zu einzelnen Vorlesungsblöcken, PC, Foliensätze, Übungsaufgaben, StudIP Account zwingend erforderlich. Einsatz von Internet-Datenbanken sowie Softwarepakete wie Maple, Excel (VBA), VectorNTI und Pymol.

Prüfungsanforderungen:

Inhalte aus Vorlesungen und Übungen

Studieraufwand (in Stunden):

1. Präsenzzeit:……70
2. Selbststudium:…….110

Pflichtmodul LSMP2	**Grundmodul Bioprozesstechnik**
Semesterlage	**WS / 1. Semester**
Institut	**Institut für Technische Chemie**
Dozenten	**Vorlesung: Scheper, Berger, Kasper, Rinas** **Seminar: Scheper, Stahl**
Art der LV / SWS	**Vorlesung (2 SWS), Seminar (3 SWS)**
Studienleistung	**Klausur 120, Seminarvortrag**
Prüfungsleistung	**M30 oder K120** **Zusammen mit den anderen Modulen des Schwerpunktes Bioprozesstechnik**
ECTS-LP	**7**
Teilnehmerzahl	**20**

Lernziele/Kompetenzen:

Verständnis für die Koppelung einzelner Systemkompartimente in Bioprozessen, Zusammenhang zwischen Reaktionskinetik und Stofftransport
Präsentation des ausgegebenen Seminarthemas in schriftlicher und mündlicher Form.

Inhalte:

- Reaktionskinetik biotechnologischer Prozesse (Kopplung Stofftransport und Reaktionskinetik)
- Stofftransportphänomene in biotechnologischen Prozessen
- Spezielle Reaktortechniken/-typen
- Metabolic Flux Analysis
- Prozessbeispiele
- Downstream-Processing
- Pflanzenbiotechnologie
- Marine Biotechnologie
- Tissue Engineering
- Zellkulturtechnik
- Industrielle Biotransformationen

Eingangsvoraussetzungen / Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Grundlegende Literatur:

- J. Bailey, D. Ollis: Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw Hill, ISBN 0-07-003212-2
- H. Land, D. Clark: Biochemcial Engineering, Marcel Dekker, Inc. ISBN 0-8247-0099-6
- H.-J. Rehm: Industrielle Mikrobiologe, Springer-Verlag, ISBN 3-540-09642-2
- Liese, K.Seelbach, C. Wandrey; Industrial Biotransformations; Wiley-VCH ISBN 3-527-30094-5
- K. Buchholz, V. Kasche; Biokatalysatoren und Enzymtechnologie; VCH ISBN 3-527-28238-6

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.

Studieraufwand (in Stunden):

1. Präsenzzeit:……70
2. Selbststudium:..... 140

Pflichtmodul LSMP3	**Grundmodul Molekularbiologie**
Semesterlage	**WS / 1. Semester**
Institut	**Institut für Mikrobiologie**
Dozenten	**Auling, Brüser**
Art der LV / SWS	**Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS), Übung (1 SWS)**
Studienleistung	**Seminarvortrag zu einem molekularbiologischen Thema** **Klausur 120**
Prüfungsleistung	**M30 oder K120** **Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Molekularbiologie**
ECTS-CP	**7**
Teilnehmerzahl	**20**

Lernziele/Kompetenzen:

Überblick über fundamentale Aspekte der Molekularbiologie sowie exemplarische Darstellung von Methoden auf fortgeschrittenem Niveau. Erlernen der Analyse, Auswertung und Bewertung von molekularbiologischen Daten

Inhalte:

- Genome
- Proteome
- Transkriptome
- Mechanismen der Genregulation (Phagen, Prokaryonten, Eukaryonten)
- Posttranslationale Regulation
- Proteindegradation (Proteosom, Ubiquitinierung)
- RNA-Welt (Splicing, Lokalisation von mRNA, katalytische RNA.)
- Signaltransduktionsmechanismen (Rezeptoren, G-Proteine, MAPK-Signalkaskaden, Kinasen)
- Proteinlokalisation, Proteinsynthese
- Replikation, Zellzyklus, Transposonen, Organellen
- Angewandte Datenanalyse

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Grundlegende Literatur:

- Lewin, B. (2000) Genes VII. Oxford University Press
- Knippers (2001) Molekulare Genetik. Thieme Verlag
- Alberts et al. Molecular biology of the cell.

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.

Studieraufwand (in Stunden):

1. Präsenzzeit:……70
2. Selbststudium:……..140

Pflichtmodul LSMP4	**Grundmodul Biologie und Chemie von Naturstoffen**
Semesterlage	**WS / 1. Semester**
Institut	**Institut für Organische Chemie**
Dozenten	**Kirschning, Kalesse, Dräger**
Art der LV / SWS	**Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)**
Studienleistung	**Klausur (3 h) über die Themengebiete des Moduls**
Prüfungsleistung	**M30 oder K120** **Zusammen mit den Modulen des Schwerpunktes Biologie und Chemie von Naturstoffen**
ECTS-LP	**7**
Teilnehmerzahl	**20**

Lernziele:

Wirkstoffmechanismen und pharmazeutische Eigenschaften:

In der Vorlesung Wirkstoffmechanismen und pharmazeutische Eigenschaften erhalten die Studierenden einen Überblick über die moderne Medizinische Chemie. Es ist das Ziel, den Zusammenhang zwischen kleinen molekularen durch Synthese erzeugten Liganden und makromolekularen Rezeptoren zu erkennen und davon mögliche Therapieansätze für die medizinische Forschung herzuleiten. Es sollen also die Zusammenhänge zwischen Chemie und den Strukturen biologisch aktiver Verbindungen mit den korrespondierenden biologischen Targets hergestellt werden. Davon ausgehend werden die zugrunde liegenden Wirkmechanismen sowie die Prinzipien des Wirkstoffdesigns und moderne Aspekte der pharmakologischen Forschung abgeleitet werden.
Die Studierenden sollen über die Übungen Selbstständigkeit bei der Konzeptionierung von medizinischen-chemischen Projekten erhalten und Sicherheit bei der richtigen Nutzung von pharmakophoren Gruppen für die Wirkstoffentwicklung gewinnen.

Biogenese von Naturstoffen:

Die Vorlesung liefert einen umfassenden Überblick über Naturstoffklassen (Terpene, Alkaloide, Polyketide, nicht-ribosomale peptidische Naturstoffe) und die ihnen zu Grunde liegenden biosynthetischen Prinzipien. Dabei wird besonders auf universelle, mechanistische Konzepte in Chemie und Biosynthese abgehoben.

Inhalte:

Wirkstoffmechanismen und pharmazeutische Eigenschaften:

Die Vorlesung beschäftigt sich mit dem gezielten Aufbau pharmakologisch relevanter Verbindungen und dem Verständnis der biologisch-medizinischen Aktivität auf molekularer Grundlage. Dabei sollen die bedeutenden biologischen Targets angesprochen und die wichtigen Naturstoffklassen sowohl als Target als auch biologisches Werkzeug behandelt werden. Neben aktuellen Aspekten der Wirkstoffforschung sollen die modernen Themen der bioorganischen Chemie aufgegriffen und speziell vor dem Hintergrund der Diagnostik besprochen werden. Den Studierenden soll an ausgewählten Beispielen vermittelt werden, mit welchen interdisziplinären Methoden medizinisch relevante Fragestellungen gelöst werden und wie eine Wirkstoffentwicklung erfolgen kann. Zusätzlich sollen die aktuellen Methoden der Biologischen Chemie wie Chemical Genomics und Metabolomics besprochen werden. Die Behandlung

der gebräuchlichen Hoch-Durchsatz-Methoden soll das Verständnis der Wirkstoffchemie vervollständigen.
Ausgewählte Themen werden mit Lehrinhalten des Moduls MCV-1 „Computational Chemistry“ abgeglichen (molecular modeling von Liganden als auch von Biomakromolekülen).
Während der Übungen werden Übungsaufgaben zu den Einzelthemen von den Studierenden selbständig bearbeitet, sowie ausgewählte Themen der Vorlesung vertiefend diskutiert.

Biogenese von Naturstoffen:

Die Vorlesung soll Studierenden die universellen Biosynthesewege zu der strukturell unübersichtlich großen Zahl von Sekundärmetaboliten (Terpene, Alkaloide, Polyketide und nicht-ribosomale peptidische Naturstoffe) vermitteln. Dabei soll vor allem das reine „Schubladendenken“ einzelner Biosynthesewege und Transformationen aufgelöst werden und universelle und vereinfachende Prinzipien, die sich auf mechanistische Aspekte zurückführen lassen, vermittelt werden. Wenn möglich soll die aus mechanistischer Sicht enge Beziehung zwischen Biotransformationen und chemischen Reaktionen herausgearbeitet werden. Es wird soweit wie möglich der Vergleich von durch Enzyme vermittelte Reaktionen gezogen (z.B. Metallkatalyse, Organokatalyse und Enzym-Katalyse). Besonderes Augenmerk wird auf universelle und vereinende Konzepte wie stereoelektronische Effekte und das HSAB-Prinzip gelegt. Für das Verständnis von Reaktionsmechanismen sind reaktive Intermediate essentiell die hier vertieft diskutiert werden.
Während der Übung erfolgt die selbständige Bearbeitung und anschließende Diskussion von Übungsaufgaben zur Vorlesung. Der verbindende mechanistische Charakter verschiedener Reaktionen in der Chemie und in der Zelle soll geschärft werden.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Literatur:

Wirkstoffmechanismen und pharmazeutische Eigenschaften:

- H. Dugas, Bioorganic Chemistry, Springer, 1999
- H.-J. Böhm, G. Klebe, H. Kubinyi, Wirkstoffdesign, Spektrum Verlag, 1996
- E. Mutschler, Arzneimittelwirkungen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 1991
- W. Forth, D. Henschler, W. Rummel, K. Starke (Hrsg.), Pharmakologie und Toxikologie, Spektrum Verlag, 1998
- P.M. Dewick, Medicinal Natural Products, Wiley, 1998
- Übersichten und Primärliteratur aus internationalen Journalen.

Biogenese von Naturstoffen:

- R. Brückner, Reaktionsmechanismen (Organische Reaktionen, Stereochemie, moderne Synthesemethoden), Spektrum Akademischer Verlag, 2. Aufl., 2003
- Clayden, Greeves, Warren & Wothers, Organic Chemistry, Oxford, 2001
- Perkins, Radical Chemistry, Oxford Chemistry Primers, 2000
- Moody, Whitham, Reactive Intermediates, Oxford Science Publications, 1992
- Dewick, Medicinal Natural Products, Wiley, 1998.
- Übersichten und Primärliteratur aus internationalen Journalen

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.

Studieraufwand (in Stunden):

Präsenzzeit:……70
Selbststudium:...……140

Pflichtmodul LSMP5	**Gentechnische Sicherheit, Gewässerschutz und Qualitätsmanagement**
Semesterlage	**WS / SS 1. / 2. Semester**
Institute	**Medizinische Hochschule Hannover** **Institut für Technische Chemie**
Dozenten	**Alves, Bautsch, Dohmen, Gerstel, Hedrich, Jacobsen, Mertsching, Siebold, Faurie**
Art der LV / SWS	**Vorlesung/Kompaktlehrgänge (5 SWS)**
Studienleistung	**Klausuren zu den jeweiligen Kompaktlehrgängen**
Prüfungsleistung	**Keine**
ECTS-LP	**6**
Teilnehmerzahl	**20**

Lernziele/Kompetenzen:

Vermittlung der Kenntnisse nach § 15 GenTSV (Befähigung zum BBS oder Projektleiter lt. GenTG). Qualtitätsmanagement (GLP, GMP, Validierung), Gewässerschutzbeauftragter
Dieses Modul dient zur weiteren Qualifikation der Studierenden in Hinblick auf die spätere eigenständige Leitung eines bio-/gentechnischen Laboratoriums

Inhalte:

- Rechtliche Grundlagen und Genehmigungsverfahren nach dem Gentechnikgesetz
- Gefährdungsbeurteilung gentechnisch veränderter Organismen
- Sicherheitsbewertung gentechnischer Arbeiten in der medizinischen Forschung
- Planung und Realisierung gentechnischer Laboratorien der Stufen S1-S3
- Inaktivierung, Desinfektion und Sterilisation
- Grundlagen der Prozessvalidierung und der Qualitätssicherung
- Rechtsgrundlagen des Gewässerschutzes

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Grundlegende Literatur:

Eine aktuelle Literaturliste wird in den jeweiligen Kompaktlehrgängen angeboten

Didaktische Hilfsmittel:

Skript, PowerPoint-Präsentationen

Studieraufwand (in Stunden):

1. Präsenzzeit:……70
2. Selbststudium:……..110

Pflichtmodul LSMP6	**Schwerpunktpraktikum**
Semesterlage	**Ab 1. Semester**
Institute	**alle**
Dozenten	**Alle Professoren des Studiengangs Life Science**
Art der LV / SWS	**Projektarbeit (240 h / 6 Wochen)**
Studienleistung	**Regelmäßige Teilnahme, Protokoll zum Praktikum**
Prüfungsleistung	**keine**
ECTS-LP	**8**
Teilnehmerzahl	**Alle M.Sc. Life Science Studierende**

Lernziele/Kompetenzen:

Selbständige Planung und Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit.

Inhalte:

Thematik aus aktuellem, *Life Science* relevanten Bereich der Naturwissenschaften

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Grundlegende Literatur:

- Themenspezifische Primärliteratur

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Beginn des Praktikums verteilt.

Studieraufwand (in Stunden)**:**

240

Pflichtmodul LSMP7	**Masterarbeit**
Semesterlage	**SS / 4. Semester**
Institute	**alle**
Dozenten	**Alle Professoren des Studiengangs Life Science**
Art der LV / SWS	**Projektarbeit (900 h)**
Studienleistung	**Experimentelle Bearbeitung des Themas im Labor**
Prüfungsleistung	**Abgabe einer schriftlichen Masterarbeit**
ECTS-LP	**30**
Teilnehmerzahl	**Alle M.Sc. Life Science Studierende**

Lernziele/Kompetenzen:
Selbständige Planung und Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit.

Inhalte:
Thematik aus aktuellem, *Life Science* relevanten Bereich der Naturwissenschaften

Eingangsvoraussetzungen / Empfohlene Vorkenntnisse:
75 CP

Grundlegende Literatur:
Themenspezifische Primärliteratur

Studieraufwand (in Stunden):
900

2. WAHLPFLICHTBEREICH BIOINFORMATIK

Wahlpflichtmodul LSM8	**Modellierung von Bioprozessen**
Semesterlage	**WS / 3. Semester**
Institut	**Institut für Technische Chemie**
Dozent	**Bellgardt**
Art der LV / SWS	**Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (3 SWS)**
Studienleistung	**Kombinationsprüfung mit Modul Modellierung von metabolischen und regulatorischen Netzwerken, mündliche Prüfung in 2er Gruppen (ca. 30 min) 60 %, abschließender Vortrag zum Praktikum 40%** **Bearbeitung von Praktikumsaufgaben**
Prüfungsleistung	**M30 oder K120 zusammen mit den Modulen** • **Vertiefungsfach Bioinformatik: Programmierung von Algorithmen aus dem Bereich Life Science** **Modellierung von Bioprozessen** **Modellierung von metabolischen und regulatorischen Netzwerken** • **Nebenfach Bioinformatik: Gruppenseminar Bioinformatik**
ECTS-LP	**6**
Teilnehmerzahl	**20**

Lernziele/Kompetenzen:

Die Studierenden erhalten ein strukturiertes Fachwissen zu den Grundlagen der Modellierung von Bioprozessen. Begriffe, Theorie und Methodik der Modellierung werden vermittelt. Die Studenten erlernen grundlegende Simulationstechniken sowie einfache Methoden der Datenanalyse und werden in die Lage versetzt, selbständig die Kinetik eines Bioprozesses zu analysieren, Modelle für einfache Bioprozesse zu entwickeln und die Modellparameter zu identifizieren. Die Darstellung der Simulationsergebnisse ermöglicht den Studierenden, Simulationsergebnisse und Modelle zu bewerten, zu interpretieren und daraufhin Modelle gezielt weiter zu entwickeln. Die Studierenden werden befähigt, theoretische Konzepte im Vergleich von Simulation und Experiment zu verifizieren. Das Praktikum dient der Einübung wesentlicher Zusatzkompetenzen wie Kommunikationsfähigkeit, fachbezogene Diskussion, selbständige Arbeitsorganisation sowie Teamfähigkeit.

Inhalte:

Vorlesung:

- Reaktormodelle mit Stoffbilanzen für die Gas- und Flüssigphase eines Biorektors sowie Beschreibung des Massentransfers
- Einfache Wachstumskinetik und unstrukturierte Modelle für Wachstumsprozesse mit mehreren Substraten und Produktbildung
- Kinetik in Batch und Fedbatch-Kultivierung sowie stationäre Zustände in Chemostaten ohne und mit Sauerstofflimitierung
- Strukturierte Modelle mit Berücksichtigung der Stoffwechselregulation
- Segregierte Modelle und Populationsbilanzen für inhomogene Populationen von Mikroorganismen

Übung:

- Implementation von Bilanzmodellen im Computer
- Anwendung von Computer-Algebra-Systemen, Simulationssoftware und Tabellenkalkulation zur Berechnung der Modellgleichungen und graphischen Darstellung der Ergebnisse
- Verdeutlichung und Vertiefung des Inhalts der Vorlesung an prägnanten Beispielen

Praktikum:

- Selbständiges Bearbeiten von Aufgaben aus dem Themenbereich der Vorlesung unter Anwendung der in der Übung erlernten Methoden
- Selbständiges Erarbeiten von eng umgrenzten Themen, die über die Vorlesung hinausgehen
- Präsentation von theoretischen Grundlagen, Arbeitsmethoden und Ergebnissen

Content:

Reactor model for description of liquid phase, gas-phase and mass transfer; modelling of growth kinetics on single and multiple substrates; formation of primary and secondary products; modelling of variable yield coefficients; growth kinetics in batch, fed-batch and chemostat processes with and without oxygen limitation; structured models to describe intracellular processes and metabolic regulation phenomena such as induction repression; segregated and population balance models for inhomogeneous populations of microorganisms.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

Erfolgreiche Teilnahme am Modul LSMP1

Grundlegende Literatur:

- K.-H. Bellgardt, Skript und Folien zur Vorlesung
- K. Muttzall, Modellierung von Bioprozessen, Behr's-Verlag, ISBN: 9783860222126
- I.J. Dunn, E. Heinzle, J. Ingham. Biological Reaction Engineering, Dynamic Modelling Fundamentals with Simulation Examples, Wiley-VCH, ISBN: 3527307591
- J. Bailey, D. Ollis: Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw Hill, ISBN 0070032122

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt

Studieraufwand (in Stunden)**:**

1. Präsenzzeit:…….70
2. Selbststudium:.....….110

Wahlpflichtmodul LSM9	**Modellierung von metabolischen und regulatorischen Netzwerken**
Semesterlage	**WS / 3. Semester**
Institut	**Institut für Technische Chemie**
Dozent	**Bellgardt**
Art der LV / SWS	**Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (3 SWS)**
Studienleistung	**Kombinationsprüfung mit Modul Modellierung von Bioprozessen, mündliche Prüfung in 2er Gruppen (ca. 30 min) 60 %, abschließender Vortrag zum Praktikum 40%** **Bearbeitung von Praktikumsaufgaben**
Prüfungsleistung	**M30 oder K120 zusammen mit den Modulen** • **Vertiefungsfach Bioinformatik:** **Programmierung von Algorithmen aus dem Bereich Life Science** **Modellierung von Bioprozessen** **Modellierung von metabolischen und regulatorischen Netzwerken** • **Nebenfach Bioinformatik:** **Gruppenseminar Bioinformatik**
ECTS-LP	**6**
Teilnehmerzahl	**20**

Lernziele/Kompetenzen:

Die Studierenden erhalten ein strukturiertes Fachwissen zu den Grundlagen der Modellierung metabolischer und regulatorischer Netzwerke in Mikroorganismen. Begriffe, Theorie und Methodik der Stoffflussanalyse und metabolischen Kontrollanalyse werden vermittelt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, ausgehend von einer gegebenen Karte des Stoffwechsels ein stöchiometrisches Modell als Ausgangspunkt der Flussanalyse aufzustellen, dieses in Computerprogrammen zu implementieren und anschließend mit verschiedenen Algorithmen eine Flussschätzung vorzunehmen. Die Studierenden werden außerdem befähigt, Messdaten mittels Modellen und unter Berücksichtigung der Fehlerstatistik auszuwerten und auf Konsistenz und systematische Messfehler hin kritisch zu überprüfen sowie Fehlerquellen zu identifizieren. Anhand der Metabolischen Kontrolltheorie werden die grundlegende Vorgehensweise beim Lokalisieren geschwindigkeitsbegrenzender Stoffwechselreaktionen und bei der theoretischen Analyse der Stoffwechselregulation erläutert und darauf aufbauend Wege zur Optimierung des Stoffwechsels aufgezeigt. Das Praktikum dient der Einübung wesentlicher Zusatzkompetenzen wie Kommunikationsfähigkeit, fachbezogene Diskussion, selbständige Arbeitsorganisation sowie Teamfähigkeit.

Inhalte:
Vorlesung:

- Modelle zellulärer Reaktionen und mathematische Beschreibung von Stoffwechselnetzwerken, Energetik des Wachstums
- Überprüfung der Konsistenz von Messdaten mittels Elementbilanzen und statistischen Verfahren
- Anwendung von Modellen zur Ermittlung der Stoffflüsse von Substraten, Produkten und Zellbestandteilen aus experimentellen Daten
- Lösen von linearen, auch überbestimmten Gleichungssystemen
- Methoden und Algorithmen der Flussanalyse metabolischer Netzwerke
- Verbesserung der Flussanalyse durch Berücksichtigung der Kovarianz von Messfehlern
- Regulation von Stoffwechselwegen, Sensitivitätsanalyse und Kontrolltheorie metabolischer Netzwerke

Übung:

- Anwendung von Tabellenkalkulation zur Analyse von Messdaten und Berechnung messbarer Stoffflüsse, graphischen Darstellung der Ergebnisse
- Einsatz von Computer-Algebra-Systemen bei Aufgabenstellungen der linearen Algebra im Allgemeinen und der Stoffflussanalyse im Besonderen
- Implementation von Algorithmen zur Flussanalyse im Computer
- Verdeutlichung und Vertiefung des Inhalts der Vorlesung an prägnanten Beispielen

Praktikum:

- Selbständiges Bearbeiten von Aufgaben aus dem Themenbereich der Vorlesung unter Anwendung der in der Übung erlernten Methoden
- Selbständiges Erarbeiten von eng umgrenzten Themen, die über die Vorlesung hinausgehen
- Präsentation von theoretischen Grundlagen, Arbeitsmethoden und Ergebnissen

Content:

Modelling of cellular reactions and reaction networks, energetics of growth; evaluation of consistency of experimental data by elemental balances and statistical methods; application of models to estimated fluxes of substrates, products and cell constituents from cultivation data; methods and algorithms of metabolic flux analysis; improving flux estimates by considering error covariance of measurements; regulation of metabolic networks; sensitivity analysis and metabolic control theory.

Eingangsvoraussetzungen / Empfohlene Vorkenntnisse:

Erfolgreiche Teilnahme am Modul LSM8

Grundlegende Literatur:

- K.-H. Bellgardt, Skript und Folien zur Vorlesung
- G.N. Stephanopoulos, A.A. Aistidou, J. Nielsen, Metabolic Engineering, Principles and Methodologies, Academic Pr Inc, ISBN: 0126662606
- J. Bailey, D. Ollis: Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw Hill, ISBN 0070032122

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt

Studieraufwand (in Stunden)**:**

1. Präsenzzeit:……70
2. Selbststudium:…….110

Wahlpflichtmodul LSM10	**Programmierung von Algorithmen aus dem Bereich Life Science**
Semesterlage	**WS / 3. Semester**
Institut	**Institut für Technische Chemie**
Dozenten	**Hitzmann**
Art der LV / SWS	**Vorlesung (3 SWS), Seminar (2 SWS)**
Studienleistung	**Vortrag, Ausarbeitung einer Aufgabe**
Prüfungsleistung	**M30 oder K120 zusammen mit den Modulen** • **Grundmodul Bioinformatik** • **Modellierung von metabolischen und regulatorischen Netzwerken** • **Modellierung von Bioprozessen** • **Programmierung von Algorithmen für den Bereich LS**
ECTS-LP	**6**
Teilnehmerzahl	**15**

Lernziele/Kompetenzen:

Im Rahmen dieses Lehrmoduls werden grundlegende Techniken der Programmierung vertieft. Zugrunde liegende mathematische Prinzipien ausgewählter Themen der Bioinformatik und ihre Umsetzung in eine Programmiersprache werden vermittelt.
Algorithmen aus dem Bereich der Lebenswissenschaft sollen eigenständig in einer Programmiersprache implementiert werden können.

Inhalte:

Algorithmen aus folgenden Bereichen werden im Rahmen dieser Veranstaltung erläutert und in einer Programmiersprache implementiert:

- Optimierung (z. B. Simplex, PSO, GA)
- Integration von Differentialgleichungen (z. B. Runge-Kutta-Verfahren)
- Lösung von Gleichungssystemen (z. B. Gauß-Elimination)
- Sequenzanalyse (z. B. Hidden Markov Modell)
- Cluster-Analyse (z. B. k-means-Clustering)
- Hauptkomponentenanalyse (z. B. NIPALS-Algorithmus)

Eingangsvoraussetzungen / Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundmodul Bioinformatik, mathematische Grundkenntnisse

Grundlegende Literatur:

- Handbücher des RRZN zu oben genannten Themen (http://www.rrzn.uni-hannover.de/buecher.html)
- Chemometrics: Statistics and Computer Application in Analytical Chemistry, M. Otto, Wiley-VCH 2007
- Numerische Methoden: Näherungsverfahren und ihre praktische Anwendung von J. Douglas Faires, Richard L. Burden, und Marita Blankenhagel, Spektrum 2000

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt

Studieraufwand (in Stunden)**:**

1. Präsenzzeit:……70
2. Selbststudium:…….110

Wahlpflichtmodul LSM11	**Gruppenseminar Bioinformatik**
Semesterlage	**WS / 3. Semester**
Institut	**Institut für Technische Chemie**
Dozenten	**Hitzmann, Bellgardt, Reinard**
Art der LV / SWS	**Seminar mit Praktikum (5 SWS)**
Studienleistung	**Regelmäßige Teilnahme 60 % Vortrag, 40 % Protokoll zum Praktikum**
Prüfungsleistung	**Im Nebenfach M30 oder K120 zusammen mit dem Grundmodul Bioinformatik**
ECTS-LP	**6**
Teilnehmerzahl	**20**

Lernziele/Kompetenzen:

In den Gruppenseminaren soll das selbständige Erarbeiten wissenschaftlicher Problemstellungen erlernt werden. Zu diesem Zweck werden in Arbeitsgruppen wissenschaftliche Aufgaben sowohl in der Theorie als auch in der Praxis bearbeitet. Die erzielten Ergebnisse müssen zum Abschluss des Semesters in Form eines 30 minütigen Vortrags mit anschließender Diskussion (15 min) vorgestellt werden. Zusätzlich dazu muss ein Protokoll über die Arbeiten erstellt werden.

Bearbeitung eines Projektes: methodischer Aufbau, Organisation und Durchführung von praktischen Arbeiten, Erhebung/Erfassung von Daten, Präsentation der Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form, Protokollerstellung.

Inhalte:

Zu Beginn des Semesters werden von den beteiligten Dozenten Forschungsaufgaben bekannt gegeben. Jeweils eines dieser Themen wird von den Studierenden in einer 2er-Gruppe im Laufe des Semesters eigenständig bearbeitet. Der Fortschritt der Arbeiten wird in den wöchentlichen Seminaren besprochen. Die Studierenden werden vom themenstellenden Dozenten und von wiss. Mitarbeitern im Laufe des Semesters darüber hinaus in ihren praktischen Arbeiten betreut.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

Erfolgreiche Teilnahme am Modul LSMP1

Grundlegende Literatur:

Eine Literaturliste wird zu den jeweiligen Themen ausgegeben.

Studieraufwand (in Stunden)**:**

1. Präsenzzeit:……30
2. Selbststudium:……..150

3. WAHLPFLICHTBEREICH MOLEKULARBIOLOGIE

Wahlpflichtmodul LSM12	**Fortgeschrittene Methoden der Molekularbiologie**
Semesterlage	**SS (Vorlesung), SS/WS (Seminar und exp. Übung) / 2. Semester**
Institut	**Institut für Pflanzengenetik, Abt. II, III, IV**
Dozenten	**Reinard, Colditz, Küster, Hohnjec**
Art der LV	**Vorlesung (2 SWS), Seminar (1 SWS), exp. Übung in kleiner Gruppe (3 SWS/1 wöchig ganztags im Block)**
Studienleistung	**Protokoll zur experimentellen Übung, Vortrag zu den durchgeführten Experimenten, Seminarvortrag**
Prüfungsleistung	**M30 oder K90** **Zusammen mit den anderen Modulen des Schwerpunktes Molekularbiologie**
ECTS-LP	**6**
Teilnehmerzahl	**Vorlesung: unbegrenzt** **Praktikum und Seminar: 3 x 8 Teilnehmer, davon: 7 PBT, 7 BPFL, 7 LS und 3 BCH. Nicht wahrgenommene Plätze eines Studienganges können mit Studierenden aus anderen Studiengängen aufgefüllt werden.**

Lernziele/Kompetenzen:

An aktuellen Beispielen wird strukturiertes Fachwissen zu fortgeschrittenen Methoden der Molekularbiologie vermittelt. Dieses wird durch ein selbständiges Erarbeiten von Lehrbuchtexten und Originalliteratur unterstützt. Durch die in der Übung durchgeführten praktischen Experimente verfügen die Studierenden anschließend über Kenntnisse und Fertigkeiten aktueller Labortechniken. Die Auswertung der Versuchsergebnisse versetzt die Studierenden in die Lage, eigene Versuchsergebnisse zu interpretieren. Eine grundlegende Reflexion über das Fachgebiet der Molekularbiologie ist hierdurch möglich.

Inhalte:

Vorlesung:

In der Vorlesung werden fortgeschrittene molekularbiologische Methoden und Techniken vorgestellt, die in der modernen Biologie von zentraler Bedeutung sind. Hierzu gehören neben molekulargenetischen Verfahren (z.B. PCR, Klonierungstechniken, Einsatz von Reportergenen für Promotoranalysen und *in situ* Lokalisierungen von Genprodukten) auch Methoden aus dem Bereich der Genomsequenzierung und Genomanalyse, der Transkriptom-, Proteom- und Metabolomforschung sowie die Analyse von Genfunktionen.

Experimentelle Übung:

In der experimentellen Übung werden in der Vorlesung vorgestellte Techniken exemplarisch angewandt, um den Studierenden ein Spektrum aktueller Methoden zu vermitteln, die in MSc Abschlussarbeiten biologisch orientierter Studiengänge erforderlich sind. Die Studierenden werden hierbei auf die drei beteiligten Abteilungen aufgeteilt, wo sie in kleinen Gruppen bis max. 8 Teilnehmern entsprechende Experimente durchführen. Hierbei wird ein besonderer Wert auf die eigenständige Anwendung fortgeschrittener experimenteller Methoden gelegt. Die Aufteilung wird durch die Dozenten durchgeführt. Nach Abschluss der experimentellen Übung werden die in den einzelnen Bereichen durchgeführten Experimente und deren Ergebnisse den jeweils anderen beiden Gruppen präsentiert.

Seminar:

Originalarbeiten zu den vorgestellten Themen werden von den Studierenden kurz vorgestellt und gemeinsam diskutiert.

Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse grundlegender molekularbiologischer Methoden.

Grundlegende Literatur:

- Lottspeich, Engels (2006): Bioanalytik, Spektrum Verlag
- Brown T. (2006): Genomes 3, Garland Science
- Brown T. (2007): Genome und Gene. Lehrbuch der molekularen Genetik, Spektrum Verlag

Studieraufwand (in Stunden)**:**

1. Präsenzzeit:..……84
2. Arbeit an Ergebnisberichten: .20
3. Selbststudium:..……76

Wahlpflichtmodul LSM13	**Molekulare Biotechnologie**
Semesterlage	**SS / 2. Semester**
Institut	**Institut für Mikrobiologie**
Dozenten	**Brüser**
Art der LV / SWS	**Vorlesung (1 SWS), Seminar (1 SWS), Praktikum (3 SWS)**
Studienleistung	**Klausur 120**
Prüfungsleistung	**M30 oder K120** **Wird im Gesamtmodul Molekularbiologie geprüft**
ECTS-CP	**6**
Teilnehmerzahl	**12**

Lernziele/Kompetenzen:

Die Studierenden beherrschen ausgewählte Methoden der molekularen Biotechnologie auf fortgeschrittenem Niveau und sind befähigt zur Analyse, Auswertung und Bewertung selbst erzeugter molekularbiologischen Daten

Inhalte:

- Molekulare Biotechnologie
- Regulationsmechanismen pro/eukaryontischer Gene
- Signaltransduktion
- Molekulare Mechanismen der Virulenz
- Klonierung von Markergenen
- PCR-Techniken
- Transformation von Produzentenstämmen
- Isolierung und Vermehrung von Klonen
- Klassisch-genetische Analysen und Markeraustausch
- Southern blot-Analysen
- Analyse der Struktur von Genloci
- Lokalisation von Fusionsproteinen mittels Fluoreszenzmikroskopie

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Grundlegende Literatur:

- Lewin, B. (2005) Genes VIII. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River NJ 07485
- Watson et al. (2004) Molecular biology of the gene, 5th ed. Pearson Education Inc., ISBN 0-321-22368-3
- B.R. Glick *&* J.J. Pasternak (2003) Molekulare Biotechnologie. Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.

Studieraufwand (in Stunden):

1. Präsenzzeit:……70
2. Selbststudium:……..110

Pflichtmodul LSM14	**Spezielle Proteinchemie**
Semesterlage	**SS / 2. Semester**
Institut	**Institut für Technische Chemie**
Dozenten	**Rinas, Scheper, Beutel**
Art der LV / SWS	**Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (3 SWS)**
Studienleistung	**Erfolgreich abgeschlossene Experimente mit Protokoll**
Prüfungsleistung	**M30 oder K120** **Wird im Gesamtmodul Bioprozesstechnik geprüft**
ECTS-LP	**6**
Teilnehmerzahl	**Max. 20**

Lernziele/Kompetenzen:

Struktur und Funktion von Wachstums- und Differenzierungsfaktoren; Einsatz von Wachstums- und Differenzierungsfaktoren in der Medizin, Herstellung von Wachstums- und Differenzierungsfaktoren, Nachweismethoden

Inhalte:

- Struktur und Funktion von Wachstums- und Differenzierungsfaktoren
- Herstellung von Wachstums- und Differenzierungfaktoren mittels
- rekombinanter Mikroorganismen
- Analyse von Wachstums- und Differenzierungsfaktoren
- Proteinreinigung über Affinitätschromatographie
- Isolierung und Nachweis von Wachstums- und Differenzierungsfaktoren

Eingangsvoraussetzungen / Empfohlene Vorkenntnisse:

Erfolgreiche Teilnahme am Grundmodul Bioprozesstechnik

Grundlegende Literatur:

- Molekularbiologie der Zelle, Alberts et al., Wiley-VCH, Weinheim,
- Lewin, B. (2000): Genes VII. Oxford University Press
- Lottspeich, F., Zorbas, H. (1998) Bioanalytik. Spektrum Akademischer Verlag

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt

Studieraufwand (in Stunden)**:**

1. Präsenzzeit:……70
2. Selbststudium:……..110

Pflichtmodul LSM15	**Gruppenseminar Mikro- und Molekularbiologie**
Semesterlage	**SS / 2. Semester**
Institut	**Institut für Mikrobiologie**
Dozenten	**Auling, Brüser**
Art der LV / SWS	**Seminar + Praktikum (5 SWS)**
Studienleistung	**Vortrag, Erfolgreicher Abschluss der Experimente, Protokoll**
Prüfungsleistung	**Im Nebenfach M30 oder K120 zusammen mit dem Grundmodul Moelkularbiologie**
ECTS-CP	**6**
Teilnehmerzahl	**12**

Lernziele/Kompetenzen:

In den Gruppenseminaren haben die Studierenden an Beispielen eng definierter Aufgabenstellungen gelernt, wissenschaftliche Probleme selbständig zu lösen. Zu diesem Zweck werden in Arbeitsgruppen wissenschaftliche Aufgaben sowohl in der Theorie als auch in der Praxis bearbeitet. Die Studierenden sind befähigt, die angestrebten Ziele und die erzielten Ergebnisse jeweils vor Beginn und zum Abschluss des Semesters in Form eines 20 min. Vortrags mit anschließender Diskussion (15 min) vorzustellen und haben gezeigt, dass sie naturwissenschaftliche Protokolle führen können.
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage theoretische Konzepte im Experiment zu verifizieren, einen wissenschaftlichen Arbeitsprozess sprachlich zu formulieren, zu dokumentieren und dessen Ergebnisse kritisch zu diskutieren.

Inhalte:

Zu Beginn des Semesters werden von den beteiligten Hochschullehrern Forschungsaufgaben bekannt gegeben. Jeweils eines dieser Themen wird von den Studierenden in einer 2er-Gruppe im Laufe des Semesters eigenständig bearbeitet. Der Fortschritt der Arbeiten wird in den wöchentlichen Seminaren besprochen. Die Studierenden werden vom themenstellenden Hochschullehrer und wiss. Mitarbeitern im Laufe des Semesters darüber hinaus in ihren praktischen Arbeiten betreut.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Grundlegende Literatur:

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.

Studieraufwand (in Stunden):

1. Präsenzzeit: ……70
2. Selbststudium:……..110

4. WAHLPFLICHTBEREICH BIOLOGIE UND CHEMIE VON NATURSTOFFEN

Wahlpflichtmodul LSM 16	**Naturstoffanalytik**
Semesterlage	**WS / 3. Semester**
Institut	**Institut für Lebensmittelchemie**
Dozenten	**Vorlesung: Berger, Lunkenbein** **Praktikum: Berger, Lunkenbein, Krings**
Art der LV / SWS	**Vorlesung (2 SWS), Praktikum (3 SWS)**
Studienleistung	**erfolgreiche Durchführung aller vorgegebenen Versuche und Übungen, Abgabe und Korrektur der geforderten Protokolle** **70% Abschlussprüfung** **30% Protokolle zum Praktikum**
Prüfungsleistung	**Wird im Gesamtmodul Biologie und Chemie von Naturstoffen geprüft**
ECTS-LP	**6**
Teilnehmerzahl	**20**

Lernziele/Kompetenzen:

Vorlesung:

Die Studierenden kennen die aktuellen analytischen Verfahren, die zur Isolierung, Trennung und Identifizierung von Naturstoffen aus biologischen Matrices eingesetzt werden.
Selbstkompetenz: Strukturiertes Fachwissen zu den Grundlagen allgemeiner Prinzipien der Naturstoffanalytik

Praktikum:

- Im Rahmen des Praktikums lernen die Studierende die in der Vorlesung vorgestellten Messprinzipien an praktischen Beispielen anzuwenden. Sie sind in der Lage, alternative Lösungswege für Probleme der Naturstoffanalytik aufzuzeigen und zu bewerten.
- Kommunikationskompetenz (Kolloquien)
- Selbstkompetenz (Arbeitsorganisation, Planung der Laborarbeitstage)
- Sozialkompetenz (Gruppenversuche, Arbeit im Labor)

Inhalte:

Vorlesung:

- Analytik von Major-Naturstoffen
  - Zellaufschluss, Zentrifugation, Wasser, Trockenmasse
  - Lipide: Fettsäureanalytik, Acylglycerole, Wachse, Sterole, Phospholipide (Probenvorbereitung, DC, HPLC, ELSD, Ag-Ionen-Chromatografie, GC, DMOX)
  - Saccharide: Probenvorbereitung, Baustein-, Verknüpfungsanalyse, Glycoproteide (HPAEC-PAD, Derivatisierung in der GC und HPLC, 1H-NMR)
  - Aminosäuren, Proteine: Isolierung, Bestimmung (HPLC, quantitative Proteinbestimmung), enzymatische Analyse von Naturstoffen (Szintillationsmessung), Elektrophorese
  - Nucleinsäuren: DNA-Isolierung, Sequenzierung
- Analytik von Minor-Naturstoffen
  - Isoprenoide (Terpene, Steroide): Probenvorbereitung, chirale Analytik
  - Shikimisäure-Abkömmlinge, Polyketide: radioaktive und stabile Isotope (SIVA, SIRA, SNIF®-NMR), CCC (countercurrent chromatography), HPLC-MS-Kopplung
  - Vitamine (HPLC-MA)
  - Ester, Carbonyle, flüchtige Naturstoffe: Isolierung, GC, MS, elektronische Nasen
  - Alkaloide, Betalaine, Amine, Cyanogene Glykoside, Glucosinolate (Extraktion mit überkritischen Fluiden, CLND, PND, HPLC-NMR)
  - Metabolomics, neuere Entwicklungen (U(H)PLC, GC×GC, MS^n, Hybridinstrumente, Orbitrap, FTIR)

Praktikum:

- Gaschromatographie (GC): Einführung in die Bedienung eines Gaschromatographen (Aufbau, Injektionstechniken, Säulen, Trennphasen, Detektoren, Trennleistung, NWG, RI); Analytik flüchtiger Naturstoffe (Aufarbeitung, Fraktionierung, GC-FID, GC-O, GC-MS)
- Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC): Einführung in die Bedienung einer HPLC-Anlage (Aufbau, Injektionstechniken, Säulen, Trennphasen, Detektoren, Trennleistung, NWG); Bestimmung von Aminosäuren
- Fundamentals in MS: MS-Analysatoren: Sektorfeld-, Quadrupol-, Ion-Trap und TOF-Geräte, MS/MS, MS^n, Ionisierungstechniken und Kopplungen, TIC- und SIM-Modus, Spektrengenerierung, Suche in Spektrenbibliotheken, Interpretation von Massenspektren, Aufnahme hochaufgelöster Massenspektren, Messen exakter Massen, Berechnung der Elementarzusammensetzung, Praktische Einführung in die HPLC- MS (ESI/APCI)

Eingangsvoraussetzungen / Empfohlene Vorkenntnisse:

Vorlesung:

- Grundkenntnisse in Allgemeiner und Organischer Chemie und instrumentellen Analysenverfahren

Praktikum:

Grundkenntnisse in instrumentellen Analysenverfahren, Besuch der VL Naturstoffanalytik

Grundlegende Literatur:

- Cammann K (2001) Instrumentelle analytische Chemie. Spektrum Akad. Verl., Heidelberg u.a.
- Gey MH (2008) Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, Ed 2. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg
- Kolb B (2006) Gaschromatographie in Bildern, Ed 2. Wiley-VCH, Weinheim
- Lottspeich F, Engels JW (2006) Bioanalytik. Elsevier (Spektrum Akademischer Verlag), Heidelberg
- Meyer VR (2006) Praxis der Hochleistungs-Flüssigchromatographie, Aktualisierte, 9. Aufl, Wiley-VCH, Weinheim
- Otto M (2006) Analytische Chemie, Ed 3., vollst. überarb. und erw. Aufl. Wiley-VCH, Weinheim
- Rücker G, Neugebauer M, Willems GG (2008) Instrumentelle Analytik für Pharmazeuten. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart
- Schwedt G (1995) Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis. Thieme, Stuttgart u.a.
- Skoog DA, Leary JJ (1996) Instrumentelle Analytik. Springer, Berlin, Heidelberg

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.

Studieraufwand (in Stunden)**:**

1. Präsenzzeit:…….70
2. Selbststudium:……..110

Wahlpflichtbereich LSM17	**Synthese komplexer Naturstoffe – Glycochemie und Glycobiologie**
Semesterlage	**WS / 3. Semester**
Institut	**Institut für Organische Chemie**
Dozenten	**Boysen**
Art der LV / SWS	**Vorlesung (1SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (3 SWS)**
Studienleistung	**K120 zur Vorlesung** **Praktikum: Erfolgreich abgeschlossene Experimente.**
Prüfungsleistung	**M30 oder K120** **Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Biologie und Chemie von Naturstoffen**
ECTS-CP	**6**
Teilnehmerzahl	**20**

Lernziele/Kompetenzen:

Prinzipien der Kohlenhydrat-Chemie, Reaktionsmechanismen, Analytik

Inhalte:

In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der Synthese mit einem besonderen Augenmerk auf die Synthese *komplexer* Oligosaccharid-Naturstoffe gelegt. Neben wichtigen Strategien und Reaktionen der chemischen Glycosidsynthese werden auch enzymatische Verfahren, ausgewählte Biosynthesewege sowie die Funktion von Oligosacchariden in biologischen Systemen behandelt. Des Weiteren werden wichtige themenrelevante Analysemethoden besprochen.

In der Übung werden die in der Vorlesung behandelten Inhalte durch selbständige Bearbeitung von Aufgaben vertieft und ihre Anwendung auf unterschiedliche, auch unbekannte Problemstellungen trainiert.

Im Praktikum sollen fortgeschrittene Techniken der synthetischen Organischen Chemie vermittelt werden, was die Analytik komplexer Organischer Verbindungen mit einschließt.

- Stofftrennung: Flash-Chromatographie, GC, HPLC
- Reinigung und Trocknung von Lösungsmitteln.
- NMR, 2D-NMR, MS, CD, IR, gekoppelte Methoden

Moderne Synthesemethoden: Arbeiten unter Schutzgasatmosphäre, Pd-Chemie, Metathese, Aldol-Reaktionen, Si-, B-Chemie, Umlagerungen, Asymmetrische Katalyse, enantioselektive Reaktionen, Kohlenhydratchemie.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

Erfolgreiche Teilnahme am Modul LSMP4

Grundlegende Literatur:

- Th. K. Lindhorst, Essentials of Carbohydrate Chemistry and Biochemistry, Wiley-VCH
- F.A. Carey, R.J. Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Plenum Verlag
- R. Brückner, Reaktionsmechanismen, Spektrum Verlag
- G. Procter, Asymmetric Synthesis, Oxford Science Publication
- T.W. Greene, Protective Groups in Organic Chemistry, Wiley Intersience

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.

Studieraufwand (in Stunden):

1. Präsenzzeit:…….70
2. Selbststudium:……..110

Pflichtmodul LSM18	**Molekularbiologie und Produktion mikrobieller Wirkstoffe**
Semesterlage	**WS / 3. Semester**
Institut	**Institut für Mikrobiologie**
Dozenten	**Brüser**
Art der LV / SWS	**Vorlesung (1 SWS), Seminar (1 SWS), Praktikum (3 SWS)**
Studienleistung	**Klausur 60**
Prüfungsleistung	**M30 oder K120** **Wird im Gesamtmodul Biologie und Chemie von Naturstoffen geprüft**
ECTS-CP	**6**
Teilnehmerzahl	**16**

Lernziele/Kompetenzen:

Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der Biochemie und Genetik von Biosynthesen, sowie erweiterte Kenntnisse über die Herstellung verbesserter Produktionsstämme.

Inhalte:

- Biochemie und Genetik der Biosynthesen mikrobieller Primärmetabolite (Nukleotide, Aminosäuren) und Sekundärmetabolite (Penicillin, Cephalosporin, Polyketid-Derivate, Erythromycin, Tetracyclin etc.)
- Polyketid-Synthasen, Nicht-ribosomale Peptid-Synthetasen
- Biologie und Genetik von Produktionsstämmen
- Rationale Stammoptimierung
- Kombinatorische Biosynthese
- Fermentation
- Messung der Genexpression von Schlüsselgenen z. B. mit Reportergenen
- Regulation der Bildung von Primär- oder Sekundärmetaboliten
- Analytik (HPLC, Enzymtests, Biotests)

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Grundlegende Literatur:

- Michal, G. (1999) Biochemical Pathways. Spektrum Akademischer Verlag
- McNeil, B., Harvey, L.M. (1990) Fermentation – a practical approach. IRL Press
- B.R. Glick *&* J.J. Pasternak (2003) Molekulare Biotechnologie. Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg.

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt

Studieraufwand (in Stunden):

1. Präsenzzeit:……70
2. Selbststudium:…….110

Wahlpflichtmodul LSM19	**Gruppenseminar Biologie & Chemie von Naturstoffen**
Semesterlage	**WS / 3. Semester**
Institut	**Institut für Organische Chemie**
Dozenten	**Boysen**
Art der LV / SWS	**Seminar + Praktikum (5 SWS), Blockveranstaltung**
Studienleistung	**Praktikumsprotokoll, Vortrag mit anschl. öffentlichen Kolloquium**
Prüfungsleistung	**Im Nebenfach M30 oder K120 zusammen mit dem Grundmodul Biologie & Chemie von Naturstoffen**
ECTS-CP	**6**
Teilnehmerzahl	**20**

Lernziele/Kompetenzen:

In den Gruppenseminaren soll das selbständige Erarbeiten wissenschaftlicher Problemstellungen erlernt werden. Zu diesem Zweck werden in Arbeitsgruppen wissenschaftliche Aufgaben sowohl in der Theorie als auch in der Praxis bearbeitet. Die theoretischen Grundlagen sowie die erzielten Ergebnisse müssen zum Abschluss des Semesters in Form eines 20 min. Vortrags mit anschließender Diskussion (5 min) vorgestellt werden. Zusätzlich dazu muss ein Protokoll über die Arbeiten erstellt werden.

Inhalte:

Zu Beginn der Veranstaltung, die als Blockveranstaltung gegen Ende des Semesters stattfindet, werden im Seminar von den beteiligten Hochschullehrern Themenvorschläge bekannt gegeben. Jeweils eines dieser Themen wird von den Studierenden in 2er- oder 3er-Gruppe im Laufe der Blockveranstaltung eigenständig bearbeitet. Die Studierenden werden vom themenstellenden Hochschullehrer und wiss. Mitarbeitern im Laufe der Veranstaltung darüber hinaus in ihren praktischen Arbeiten betreut. Zum Abschluss erfolgt im Seminar die Präsentation der Ergebnisse.

Eingangsvoraussetzungen/Empfohlene Vorkenntnisse:

Erfolgreiche Teilnahme am Modul LSMP4

Grundlegende Literatur:

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu den jeweiligen Themen verteilt.

Studieraufwand (in Stunden):

1. Präsenzzeit:……70
2. Selbststudium:……..110

5. WAHLPFLICHTBEREICH BIOPROZESSTECHNIK

Wahlpflichtmodul LSM20	**Zellkulturtechnik und Downstream Processing**
Semesterlage	**SS / 2. Semester**
Institut	**Institut für Technische Chemie**
Dozenten	**Scheper, Kasper, Stahl**
Art der LV / SWS	**Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (3 SWS)**
Studienleistung	**Erfolgreich abgeschlossene Experimente mit Protokoll**
Prüfungsleistung	**M30 oder K120** **Wird im Gesamtmodul Bioprozesstechnik geprüft**
ECTS-LP	**6**
Teilnehmerzahl	**Max. 20**

Lernziele/Kompetenzen:

Verständnis für die Strategie der Aufarbeitung biotechnologischer Produkte, Reaktor/Prozessauslegung im Sinne der Prozessintegration, Sustainable Development

Inhalte:

- Trenntechniken (Cross-Flow-, Ultrafiltration, Solventtechniken, Ionenaustauschermembranen, Chromatographie, Moving Bed Technology)
- Vergleich aerobe/anaerobe Kultivierung
- Festbettreaktoren zur Biokatalyse
- Zellimmobilisierung
- Ganzzellbiotransformationen
- Prozessintegration, Prozessbeispiele
- Sustainable Development im Sinne der Prozessintegration (ökologische Effekte der Biotechnologie)
- Ökobilanzierung

Eingangsvoraussetzungen / Empfohlene Vorkenntnisse:

Erfolgreiche Teilnahme am Modul LSMP2

Grundlegende Literatur:

- Advances in Biochemical Engineering Biotechnology; Biotransformations; Springer Verlag
- Schügerl; Solvent Extraction in Biotechnology; Springer Verlag
- Cheryan; Ultrafiltration and Microfiltration Handbook; Technomic Publishing Co. Inc.

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt

Studieraufwand (in Stunden)**:**

1. Präsenzzeit:……70
2. Selbststudium:……..110

Wahlpflichtmodul LSM21	**Bioanalytische Systeme und Bioprozessregelung**
Semesterlage	**SS / 2. Semester**
Institut	**Institut für Technische Chemie**
Dozenten	**Scheper, Berger, Kasper, Stahl, Hitzmann**
Art der LV / SWS	**Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (3 SWS)**
Studienleistung	**Erfolgreich abgeschlossene Experimente mit Protokoll**
Prüfungsleistung	**M30 oder K120** **Wird im Gesamtmodul Bioprozesstechnik geprüft**
ECTS-LP	**6**
Teilnehmerzahl	**Max. 20**

Lernziele/Kompetenzen:

Einsatz bioanalytischer Systeme zur Beschreibung des komplexen Reaktionsgeschehens in biotechnologischen Prozessen

Inhalte:

- High-Throughput Screening (Voraussetzungen, Ziele, Einsatzbeispiele)
- Mikroarray-Technologie
- Prozessanalytik zellinterer Größen
- Spezielle optische Chemo- und Biosensorik
- Softsensoren, Beobachter
- Analyse und Interpretation von Messdaten (Chemometrie)
- Analytik der Gasphase einschließlich MS und Schnellverfahren
- Elektrochemische Aktivitätssensoren
- Datenanalyse von Mikroarrays
- Prozessregelung

Eingangsvoraussetzungen / Empfohlene Vorkenntnisse:

Erfolgreiche Teilnahme am Modul LSMP2

Grundlegende Literatur:

- H. Naumer & W. Heller, Untersuchungsmethoden in der Chemie, Thieme, Stuttgart
- F. Lottspeich, H. Zorbas (Hrsg.): Bioanalytik; Spektrum Akademischer Verlag 1998. Inc.

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt

Studieraufwand (in Stunden)**:**

1. Präsenzzeit:……70
2. Selbststudium:……..110

Pflichtmodul LSM22	**Phytopharmaka**
Semesterlage	**SS / 2. Semester**
Institut	**Institut für Technische Chemie**
Dozenten	**Pott, Kirschning, Scheper**
Art der LV / SWS	**Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (3 SWS)**
Studienleistung	**Erfolgreich abgeschlossene Experimente mit Protokoll**
Prüfungsleistung	**M30 oder K120** **Wird im Gesamtmodul Bioprozesstechnik geprüft**
ECTS-LP	**6**
Teilnehmerzahl	**Max. 20**

Lernziele/Kompetenzen:

Einsatz von Phytopharmaka in der Medizin, Gewinnung von Phytopharmaka, Struktur und Funktion von Phytopharmaka Nachweismethoden

Inhalte:

Vorlesung:

- Ökosysteme
- Pflanzen und Pflanzengesellschaften
- Biodiversität
- Wirkstoffbeispiele
- Wirkstoffgewinnung und Wirkstoffanalyse
- Einblicke in die industrielle Wirkstoffgewinnung- und darreichung

Praktikum:

- Wirkstoffanalyse und Strukturaufklärung

Eingangsvoraussetzungen / Empfohlene Vorkenntnisse:

Erfolgreiche Teilnahme am Modul LSMP2

Grundlegende Literatur:

- Pott: Allgemeine Geobotanik
- Ahmad: Moderne Phytomedizin, Turning Medical Plants into Drugs

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt

Studieraufwand (in Stunden)**:**

1. Präsenzzeit:…….... 70
2. Selbststudium:…….110

Wahlpflichtmodul LSM 23	**Gruppenseminar Bioprozesstechnik**
Semesterlage	**SS / 2. Semester**
Institut	**Institut für Technische Chemie**
Dozenten	**Scheper, Stahl**
Art der LV / SWS	**Seminar und Praktikum (5 SWS)**
Studienleistung	**Regelmäßige Teilnahme, Protokoll, Vortrag mit anschl. öffentlichen Kolloquium**
Prüfungsleistung	**Im Nebenfach M30 oder K120 zusammen mit dem Grundmodul Bioprozesstechnik**
ECTS-LP	**6**
Teilnehmerzahl	**15**

Lernziele/Kompetenzen:

In den Gruppenseminaren soll das selbständige Erarbeiten wissenschaftlicher Problemstellungen erlernt werden. Zu diesem Zweck werden in Arbeitsgruppen wissenschaftliche Aufgaben sowohl in der Theorie als auch in der Praxis bearbeitet. Die erzielten Ergebnisse müssen zum Abschluss des Semesters in Form eines 30 min. Vortrages mit anschließender Diskussion (15 min) vorgestellt werden. Zusätzlich dazu muss ein Protokoll über die Arbeiten erstellt werden.

Inhalte:

Zu Beginn des Semesters werden von den beteiligten Hochschullehrern Forschungsaufgaben bekannt gegeben. Jedes dieser Themen wird von einer 4er-Gruppe im Laufe des Semesters eigenständig bearbeitet. Der Fortschritt der Arbeiten wird in den wöchentlichen Seminaren besprochen. Die Studierenden werden vom themenstellenden Hochschullehrer und wiss. Mitarbeitern im Laufe des Semesters darüber hinaus in ihren praktischen Arbeiten betreut.

Eingangsvoraussetzungen / Empfohlene Vorkenntnisse:

Erfolgreiche Teilnahme am Modul LSMP2

Grundlegende Literatur:

Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt

Studieraufwand (in Stunden)**:**

1. Präsenzzeit:…….70
2. Selbststudium:...……80