



Universität Stuttgart

Modulhandbuch
Studiengang Master of Science Technische Biologie
Prüfungsordnung: 2012

Wintersemester 2013/14
Stand: 01. Oktober 2013

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Studiendekan/in:	Univ.-Prof.Dr. Arnd Heyer Biologisches Institut Tel.: E-Mail: arnd.heyer@bio.uni-stuttgart.de
Studiengangsmanager/in:	Dr. Gisela Fritz Biologisches Institut Tel.: E-Mail: gisela.fritz@bio.uni-stuttgart.de
Prüfungsausschussvorsitzende/r:	Univ.-Prof.Dr. Stephan Nußberger Biologisches Institut Tel.: 0711 6856 5002 E-Mail: stephan.nussberger@bio.uni-stuttgart.de
Fachstudienberater/in:	Apl. Prof.Dr. Christina Wege Biologisches Institut Tel.: 685-5073 E-Mail: christina.wege@bio.uni-stuttgart.de
Stundenplanverantwortliche/r:	Dr. Gisela Fritz Biologisches Institut Tel.: E-Mail: gisela.fritz@bio.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

Präambel	5
19 Auflagenmodule des Masters	8
20990 Technische Biologie I	9
21000 Technische Biologie II	11
400 Vertiefungsmodule	13
410 Wahlbereich Vertiefung	14
413 Vertiefung II	15
30080 Introduction to Systems Biology	16
43500 MSc Bioinformatik und Biostatistik II	18
43520 MSc Versuchstierkunde	20
43840 Quantitative analysis of biochemical data	22
43510 Technische Biochemie für Fortgeschrittene I	24
43530 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I	26
43700 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II	28
43450 Wissenschaftliches Tauchen	30
411 Vertiefung Ia	33
43460 Bioanalytik II	34
43430 M.Sc. Allgemeine Genetik der Mikroorganismen	36
43440 M.Sc. Funktionelle Biomaterialien	38
43380 M.Sc. Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa	40
43410 M.Sc. Pflanzenbiotechnologie	42
43390 M.Sc. Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie	44
43420 M.Sc. Technik der molekularen Genetik	47
43400 M.Sc. Zellbiologie und Immunologie I	49
43470 Umweltmikrobiologie	51
412 Vertiefung Ib	54
30080 Introduction to Systems Biology	55
43500 MSc Bioinformatik und Biostatistik II	57
43520 MSc Versuchstierkunde	59
43840 Quantitative analysis of biochemical data	61
43510 Technische Biochemie für Fortgeschrittene I	63
43530 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I	65
43700 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II	67
43450 Wissenschaftliches Tauchen	69
43360 Wissenschaftliche Praxis - Ringveranstaltung M.Sc. Technische Biologie	72
500 Spezialisierungsmodule	74
43800 Projektstudie MSc Technische Biologie	75
530 Spezialisierungsfach Biologische Systeme	77
43760 Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene	78
43750 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik	80
43640 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie	81
43790 Fortgeschrittene Methoden der Systembiologie	83
43610 Grüne Systembiologie	85
43620 Immunologie II	87
43560 Molekulare Pflanzenvirologie	89
43710 Molekulare Zellbiologie	92
43630 Neurobiologie	94
43650 Protein Design	96
43780 Regelungssysteme für die Technische Biologie	98

43690 Strukturierte Zellmodelle	100
43770 Systemtheorie in der Systembiologie (mit Rechnerpraktikum)	102
510 Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie	104
43720 Biomaterialien und Nanotechnologie	105
43670 Bioorganische Chemie	107
43640 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie	109
43580 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik	111
43600 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen	113
43550 Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten	119
43650 Protein Design	122
43570 Recruiting Biological Materials	124
43830 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2	126
43740 Tissue Engineering	128
520 Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie	130
43590 Antikörper Engineering	131
43760 Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene	133
43730 Bioenergie und Industrielle Biotechnologie	135
43750 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik	137
43580 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik	138
43600 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen	140
43560 Molekulare Pflanzenvirologie	146
43650 Protein Design	149
43690 Strukturierte Zellmodelle	151
43830 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2	153
43680 Up- and Downstream Prozessentwicklung	155
600 Fachaffine Schlüsselqualifikationen	157
43820 Journal Club for the Technical Biology	158
43810 Wissenschaftliche Kolloquien in der Technischen Biologie	159

Präambel

Die Technische Biologie ist eine naturwissenschaftliche Disziplin mit enger Verzahnung zu den Ingenieurwissenschaften, deren Bedeutung stetig zunimmt. Bei seiner Gründung vor mehr als 20 Jahren war der Studiengang Technische Biologie mit der Verknüpfung von Grundlagenforschung und Anwendungsorientierung in Deutschland einzigartig. Inzwischen gibt es verschiedene - am Stuttgarter Konzept orientierte - Studiengänge, z.B. in Darmstadt oder Karlsruhe. Aufgrund seiner Vorreiterrolle ist der Stuttgarter Studiengang in Industrie und Forschungseinrichtungen wohl bekannt und hoch angesehen: Absolventen finden sich in allen großen biotechnologisch, pharmazeutisch, bioingenieurwissenschaftlich, medizin- und analysetechnische arbeitenden Firmen. Das Masterstudium Technische Biologie trägt dieser großen Nachfrage sowie aktuellen wissenschaftlichen Entwicklungen Rechnung, indem es drei verschiedene Spezialisierungsrichtungen der modernen Technischen Biologie aufgreift:

A) Biomaterialien und Nanobiotechnologie: Hier findet der Brückenschlag aus der Technischen Biologie u.a. in die Materialwissenschaften, die Physik, Chemie und die Elektrotechnik statt.

B) Pharmazeutische und industrielle Biotechnologie (dies sind die derzeitigen Hauptarbeitgeber für Technische Biologen in Forschung und Entwicklung).

C) Biologische Systeme: Sie führt aktuelle Forschungsschwerpunkte der grundlagenorientierten Biowissenschaft mit neuester Analyse- und Datenverarbeitungstechnik zusammen, wovon beide Seiten gleichermaßen profitieren. Sie beinhaltet die ganzheitliche, quantitative Beschreibung biologischer Systeme und deren systemtheoretische Analyse; insbesondere von Bakterien, Hefen, Pilzen und Säugerzellen menschlichen und tierischen Ursprungs.

Der Master-Studiengang Technische Biologie der Universität Stuttgart baut auf dem 6-semestrigen Bachelor-Studiengang Technische Biologie oder äquivalenten B.Sc.-Programmen anderer Hochschulen auf.

Die Studierenden haben, nach einer breiten naturwissenschaftlichen Ausbildung mit Mathematik, Physik, Chemie/Biochemie und Bioinformatik/Biostatistik, mit dem Bachelor-Abschluss grundlegende Fähigkeiten in der Biologie, Informatik, Systembiologie, und Verfahrenstechnik erworben. Die Ausbildung im Masterstudiengang Technische Biologie zielt darauf ab, WissenschaftlerInnen mit fundiertem Wissen in den Biowissenschaften auf internationalem Niveau zu einer selbstständigen und vielschichtigen Arbeitsweise anzuleiten, die aktuellen und zukunftsorientierten Fragestellungen angemessen ist. Neben einer vertieften Ausbildung in den Kernfächern der Technischen Biologie ist es das vorrangige Ziel des Master-Studiengangs, die Absolventen auf eine Forschungstätigkeit bzw. Promotion in der Technischen Biologie vorzubereiten.

Um dieses Ziel zu erreichen, vertiefen und erweitern die Studierenden ihr Wissen in verschiedenen Fachrichtungen sowohl grundlagen-, als auch methodenorientiert. Dies befähigt zu eigenständig abwägender Entscheidungsfindung im Berufsleben, wobei erklärtes Ziel des Studiengangs ist, interdisziplinäre Aspekte von Forschungs- und Entwicklungsstrategien aufzuzeigen und verantwortungsbewusste Handlungskonzepte zu vermitteln.

Die fachliche Vertiefung in den Kernfächern der Technischen Biologie wird durch interdisziplinär gestaltete Module in den ersten beiden Semestern des Masterstudiums geleistet: Das einführende Pflichtmodul „Wissenschaftliche Methodik“ (1. und 2. Semester) wird fachübergreifend von Dozenten aus allen Instituten der Stuttgarter Technischen Biologie getragen und vermittelt.

Dies trägt der Entwicklung Rechnung, dass die Grenzen zwischen den einzelnen Fächern der Stuttgarter Technischen Biologie, wie sie von den Arbeitsgruppen des Biologischen Instituts, der industriellen Genetik, Mikrobiologie, und der Zellbiologie und Immunologie vertreten werden, sowie der Bioverfahrenstechnik, der (Technischen) Biochemie und der Systembiologie mehr und mehr verschwinden.

Eine qualitativ hochwertige Vorbereitung auf eine spätere Forschungstätigkeit kann und muss sich auf solche Forschungsfelder spezialisieren, in denen Wissenschaftler der Fakultät 4 (federführend) und der mitbeteiligten Fakultäten 2 (ISWA), Fak. 3 (Organische Chemie, Materialwissenschaften, Biochemie und Technische Biochemie) und Fak. 7 (IST, ISYS) ausgewiesen und aktiv tätig sind. Daher definieren die aktuellen Forschungsschwerpunkte der Technischen Biologie zugleich die sogenannten ‚Forschungsprofile‘ (Spezialisierungsrichtungen) des Master-

Studiengangs. Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs haben die Wahl zwischen derzeit drei Spezialisierungsrichtungen:

- A: Biomaterialien und Nanobiotechnologie
- B: Pharmazeutische und industrielle Biotechnologie
- C: Biologische Systeme

In den ersten beiden Semestern soll sich der / die Studierende aus dem Angebot dieser drei Spezialisierungsrichtungen vertiefende und spezialisierende Fächer auswählen. Dazu hat die bzw. der Studierende das obligatorische Grundlagenmodul wissenschaftliche Methodik mit 12 LP, zwei Pflichtmodule (mit Wahlmöglichkeit, Umfang je 12 LP) aus dem Angebot der Vertiefung (Ia bzw. Ib) und II sowie zwei Spezialisierungsmodule (Spezialisierungsfach I und II aus dem Angebot A-C, je 12LP) zu absolvieren.

Im dritten Semester sind fachaffine Schlüsselqualifikationen im Gesamtumfang von 6 LP zu absolvieren; dazu zählen die aktive Teilnahme an wissenschaftlichen Kolloquien und Journal Clubs der Technischen Biologie, wo die Studierenden neue Forschungsergebnisse der Fachgebiete vermittelt bekommen bzw. aktiv Seminarvorträge zu Originalveröffentlichungen der aktuellen Forschungsthemen erarbeiten, präsentieren und zur Diskussion stellen.

Im dritten Semester fällen die Studierenden ihre individuelle Entscheidung, welches Haupt- bzw. Nebenfach gewählt wird. Eines der beiden gewählten Spezialisierungsmodule I oder II ist bereits Bestandteil des Hauptfaches, das andere stellt das Nebenfach dar. Der zweite Bestandteil des Hauptfaches ist als Spezialisierungsfach I / Ergänzungsfach (12 LP) im dritten Semester zu absolvieren. Haupt- und Nebenfach sind durch Prüfungsleistungen gekennzeichnet.

Die starke Forschungsorientierung des Master-Programms wird zudem durch eine obligatorische Projektstudie (Forschungspraktikum) begleitet, in denen die bzw. der Studierende die projektorientierte Forschungsarbeit in einem wissenschaftlichen Team (auch außerhalb der Universität Stuttgart, in Industrie- und Forschungsinstituten im In- und Ausland) üben und erlernen sollen. Die Projektstudie kann zur methodischen Vorbereitung und Hinführung auf die Forschungsgegenstände der Masterarbeit dienen.

Die Masterarbeit (30 LP) stellt den Höhepunkt der Masterausbildung dar und wird im 4. Semester durchgeführt. Bestandteil der Masterarbeit ist die Disputation, hier werden die Fragestellungen, die methodische Umsetzung sowie die wichtigsten Ergebnisse und Schlussfolgerungen der schriftlichen Masterarbeit in Form eines mündlichen Vortrags vorgestellt und zur Diskussion gestellt.

Insgesamt sind damit für den Erwerb des Master-Grades folgende Module im Gesamtumfang von 120 LP zu absolvieren:

Vertiefungsmodule (36 LP, 30%)

- Pflichtmodul Wissenschaftliche Methodik (12 LP),
- Wahlbereich Vertiefung (insgesamt 12 LP)
 - Vertiefungsmodul Ia
 - oder
 - Vertiefungsmodul IB
- Wahlpflichtmodul Vertiefungsmodul II (insgesamt 12 LP)

Spezialisierungsmodule (48 LP, 40%)

- Spezialisierungsfach I / Kernfach aus den Bereichen A-C (12 LP)
- Spezialisierungsfach II / Kernfach aus den Bereichen A-C (12 LP)
- Spezialisierungsfach I / Ergänzungsfach für das Hauptfach aus den Bereichen A-C (12 LP)
- Projektstudie (12 LP)

Fachaffine Schlüsselqualifikationen (6 LP, 5%)

Masterarbeit (einschließlich Disputation) (30 LP, 25%)

Damit werden lediglich 10% des Curriculums in einem Pflichtmodul vermittelt, während ein Anteil von 90% in Form von Wahlpflichtmodulen, Forschungspraktika und Masterarbeit die Möglichkeit zu einer flexiblen Gestaltung des Masterstudiums eröffnet, die den individuellen Interessen und Fähigkeiten der Studierenden Rechnung trägt.

19 Auflagenmodule des Masters

Zugeordnete Module: 20990 Technische Biologie I
 21000 Technische Biologie II

Modul: 20990 Technische Biologie I

2. Modulkürzel:	040100001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	• Franz Brümmer • Ralf Mattes • Klaus Pfizenmaier • Hans-Dieter Görtz • Holger Jeske • Michael Rolf Schweikert • Christina Wege • Georg Sprenger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 1. Semester → Kernmodule M.Sc. Technische Biologie, PO 2012, 1. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • haben Grundkenntnisse in der Zellbiologie, Genetik, Molekularbiologie, Mikrobiologie, Fortpflanzungsbiologie und Evolutionsbiologie, • und haben die Biologie-fachliche Voraussetzung für weiterführende biologische Veranstaltungen z. B. auch in der Systembiologie, • sind vertraut mit der Biologie der im Studiengang behandelten Modellorganismen, • können die grundlegenden biologische Sachverhalte beurteilen und darstellen, zu aktuellen biowissenschaftlichen Frage Stellung nehmen, • verstehen die Prinzipien biologischer Arbeitsweise, • beherrschen basale Techniken der Mikroskopie, • verstehen die Bedeutung statistischer Auswertungen im biologischen Experiment und können einen einfachen statistischen Test durchführen.		
13. Inhalt:	Vorlesung: • Entstehung des Lebens, Überblick, Stammesgeschichte der Lebewesen • Grundmechanismen der Evolution • Symbiose, Parasitismus und Kooperation • Fortpflanzung, Sexualität, Generationswechsel, Grundlagen der Entwicklungsbiologie der Tiere • Vorstellung der im Studium behandelten Modellorganismen • Grundlagen der Mikrobiologie • Grundlagen der Zellbiologie • Mitose, Eukaryotenchromosom, Meiose • Gewebetypen von Tieren und Pflanzen; Grundlagen der Vielzelligkeit • Grundlagen eukar. Kreuzungsgenetik mit statistischer Auswertung • Grundlagen der Molekularbiologie Praktische Übungen: • Mikroskopie (Hellfeld, Phasenkontrast)		

	• exemplarische Zelltypen und Organismen (Cilien, Zellkern, Phagozytose, Plasmolyse, zelluläre Bewegung, Dimensionen von Bakterien und Euzysten) • Mitose, Meiose • Vorstellung von Mikroorganismen und mikrobiologischer Arbeitsweise • Beispiele pflanzlicher und tierischer Organe und Gewebe • Kreuzungsexperiment (<i>Drosophila</i> o. a.) mit statistischer Auswertung • Anatomie exemplarischer Tiere/Sektion (z. B. Maus, einzelne Invertebraten)
14. Literatur:	Semesteraktuelles Skript (ILIAS) und Lehrbuchliste
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 209901 Ringvorlesung Biologische Grundlagen der Technischen Biologie • 209902 Laborpraktische Übung • 209903 Seminar Grundlagen der Technischen Biologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 128 Stunden Selbststudium: 233 Stunden Summe: 361 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 20991 Technische Biologie I (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 240 Min., Gewichtung: 1.0 • 20992 Technische Biologie I - Seminarvortrag (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 240 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	21000 Technische Biologie II
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 21000 Technische Biologie II

2. Modulkürzel:	040100002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Franziska Wollnik		
9. Dozenten:	• Wolfgang Peter Hauber • Arnd Heyer • Stephan Nußberger • Franziska Wollnik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 2. Semester → Kernmodule M.Sc. Technische Biologie, PO 2012, 2. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie I		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen physiologischer Prozesse auf zellulärer und systemischer Ebene im Tier- und Pflanzenreich. Sie können physiologische Prozesse in experimentellen Versuchen nachstellen und durch mathematische Modelle und quantitative Methoden beschreiben.		
13. Inhalt:	Vorlesungen: • Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie • (2 SWS) • Pflanzliche Systeme (2 SWS) • Tier- und Humanphysiologie (2 SWS) Theoretische Übung: • Theoretische Übung zur Vorlesung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie (1 SWS) Praktische Übungen (9 Tage, halbtags): • Einführung in die Statistik und Datenverarbeitung • Einführung in die Lichtmikroskopie und mikroskopische Bildverarbeitung • Einführung Elektrophysiologische Methoden • Photosynthese und Energiehaushalt • Stoffwechselregulation • C/N-Interaktion • Neurophysiologie (Nerv/Muskel) • Sinnesphysiologie (Auge/Ohr) • Stoffwechselphysiologie (Herz-Kreislaufsystem/Atmung)		
14. Literatur:	• Moyes & Schulte: Tierphysiologie • Nelson: Biological Physics • Taiz & Zeiger: Physiologie der Pflanzen • Skript • e-learning Programme		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 210001 Vorlesung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie • 210002 Vorlesung Pflanzliche Systeme • 210003 Vorlesung Tier- und Humanphysiologie • 210004 Übung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie • 210005 Laborpraktische Übung Technische Biologie II		



16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 112 Stunden Selbststudium: 160 Stunden Summe: 272 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 21001 Technische Biologie II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 180 Min., Gewichtung: 1.0 • 21002 Technische Biologie II - Protokoll + Kolloquium (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 180 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	21010 Technische Biologie III
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Biologisches Institut

400 Vertiefungsmodule

Zugeordnete Module: 410 Wahlbereich Vertiefung
 43360 Wissenschaftliche Praxis - Ringveranstaltung M.Sc. Technische Biologie

410 Wahlbereich Vertiefung

Zugeordnete Module:	411	Vertiefung Ia
	412	Vertiefung Ib
	413	Vertiefung II

413 Vertiefung II

Zugeordnete Module:	30080	Introduction to Systems Biology
	43450	Wissenschaftliches Tauchen
	43500	MSc Bioinformatik und Biostatistik II
	43510	Technische Biochemie für Fortgeschrittene I
	43520	MSc Versuchstierkunde
	43530	Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I
	43700	Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II
	43840	Quantitative analysis of biochemical data

Modul: 30080 Introduction to Systems Biology

2. Modulkürzel:	074810200	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Nicole Radde		
9. Dozenten:	• Ronny Feuer • Nicole Radde		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studenten können Standardverfahren zur mathematischen Modellierung und der Modellanalyse von biochemischen Reaktionsnetzwerken benennen und erklären. Sie können diese auf vorgegebene Systeme selbständig anwenden.		
13. Inhalt:	Die Studenten werden an folgende Themen herangeführt: • Kinetische Modellierung biochemischer Netzwerke • Datenbanken und Modellierungstools • Modellierung und Analyse von genregulatorischen Netzwerken • Beschränktheitsbasierte Modellierung • Stochastische Modellierungsansätze • Sensitivitätsanalyse		
14. Literatur:	Skript auf Ilias und weiterführende Literatur, die in der Vorlesung bekannt gegeben wird		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 300801 Vorlesung Introduction to Systems Biology • 300802 Übung Introduction to Systems Biology		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Übung Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden SUMME: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30081 Introduction to Systems Biology (LBP), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Tafel, Overhead, Beamer

20. Angeboten von: Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 43500 MSc Bioinformatik und Biostatistik II

2. Modulkürzel:	030800926	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	• Jürgen Pleiss • Jürgen Dippon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21190 Bioinformatik und Biostatistik II darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	• Die Studierenden verstehen das Konzept der relationalen Datenbank und kennen die Grundlagen der Programmiersprache PERL. Sie sind in der Lage, eine einfache Datenbank zu erstellen und über eine Benutzeroberfläche Sequenzdaten ein- und auszulesen und zu verarbeiten. • Die Studenten kennen die Beschreibung von Proteinsequenzen durch stochastische Modelle und beherrschen deren Anwendung auf biologische Fragestellungen (Genidentifikation, Multisequenzvergleich, Sequenzprofile) • Biologische Daten, z.B. aus Hochdurchsatzexperimenten, weisen eine hohe Komplexität und individuelle Variabilität auf. Klassifikation des vorliegenden statistischen Problems, Wahl eines geeigneten statistischen Modells, programmiertechnisches Vorgehen und Interpretation der Ergebnisse sollen für typische biologische Fragestellungen selbständig durchgeführt werden können		
13. Inhalt:	Bioinformatik: • Relationale Datenbanken (Datenmodell, Structured Query Language SQL) • Einlesen, Auslesen und Verarbeiten von Proteinsequenzdaten mit Hilfe der Programmiersprache PERL • Hidden Markov Model (HMM) • Anwendung von HMMs zur Analyse von DNA- und Proteinsequenzen Biostatistik: • Statistische Analyse hochdimensionaler Daten • Simultanes Testen vieler Hypothesen • Merkmalsextraktion und Vorhersage • Grafische Methoden • Versuchsplanung und Fallzahlabeschätzung • Stochastische Prozesse		



14. Literatur:	Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435001 Vorlesung Bioinformatik 2 • 435002 Übung Bioinformatik 2 • 435003 Vorlesung Biostatistik 2 • 435004 Übung Biostatistik 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden SUMME: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43501 MSc Bioinformatik und Biostatistik II (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 43520 MSc Versuchstierkunde

2. Modulkürzel:	040100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Peter Hauber		
9. Dozenten:	• Wolfgang Peter Hauber • Elke Scheibler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Das bis zum SoSe 2012 angebotene Modul 21220 Versuchstierkunde darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen • die rechtlichen Grundlagen für die Haltung von Versuchstieren und die Durchführung von Tierversuchen; • die Grundlagen von Zucht, Haltung, Biologie und Verhalten von Versuchstieren; • Möglichkeiten, Tierversuche zu ersetzen, zu verbessern oder zu reduzieren; • genetische und mikrobiologische Methoden zur Standardisierung von Tierversuchen; • Grundsätze der Planung, Organisation und Auswertung von Tierversuchen; • grundlegende Methoden der Anästhesie, Analgesie und Euthanasie bei Labornagetieren; • wichtige Methoden zur Applikation von Substanzen und zur Blutentnahme bei Labornagetieren; • Methoden zur Durchführung einfacher chirurgischer Eingriffe bei Labornagetieren unter Narkose		
13. Inhalt:	Vorlesung Versuchstierkunde: Biologie wichtiger Versuchstierarten; Pflege und Haltung; Stress und Wohlbefinden, Erkennung von Leiden, Schäden und Schmerzen; Umgang mit Versuchstieren; Ernährung (Futterkomposition, Fütterungstechniken); Genetische Standardisierung (Inzuchtstämme, Auszuchtstämme, transgene Linien, genetische Charakterisierung und Qualitätskontrolle); Mikro-biologische Standardisierung (Mikrobiologische Kategorien von Versuchstieren, Haltungssysteme, Desinfektion,		

Sterilisation, Versuchstierkrankungen); Planung, Durchführung und Auswertung von Tierversuchen (einschl. Statistik); Anästhesie und Analgesie; Versuchsmethoden (Applikationsmethoden, Blutentnahme), Euthanasie (chemische und physikalische Verfahren); Tierschutzgesetz; Ersatz- und Ergänzungsmethoden.

Übung Tierexperimentelles Arbeiten:

Umgang, Untersuchung und Verhalten von Labornagetieren; Tierschutzgerechtes Töten von Labornagetieren; Sektionen von Maus und Ratte; Narkose und Schmerzausschaltung bei Maus und Ratte; Intraabdominale Operation bei der Ratte; Aseptische Techniken; Chirurgische Instrumentenkunde; Applikationsmethoden und Blutentnahmetechniken bei Maus und Ratte.

14. Literatur:	Lehrbücher der Versuchstierkunde , z.B. • van Zutphen et al., Grundlagen der Versuchstierkunde, Fischer Verlag Stuttgart
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435201 Vorlesung Versuchstierkunde • 435202 Laborübung Tierexperimentelles Arbeiten
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 30 Stunden Summe: 44 Stunden Laborübung Präsenzzeit: 35 Stunden Selbststudium: 100 Stunden Summe: 135 Stunden SUMME: 179 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43521 MSc Versuchstierkunde (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 43840 Quantitative analysis of biochemical data

2. Modulkürzel:	030310938	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	Tomasz Jurkowski		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Grundlagen der quantitativen Datenanalyse • entwickeln Lösungen zur Datenauswertung • werten neue Datensätze aus • diskutieren die Fehlerbereiche von Datenanalysen		
13. Inhalt:	This course teaches a very easy, flexible and straightforward method for quantitative data analysis by non-linear least squares fit and numerical integration. All fits are carried out using MS-Excel as the only computer program. It is the aim of the course to introduce the tools of quantitative data analysis to non-specialist biology and biochemistry students and researchers. Contents: • Theoretical introduction: models, parameters, least square fit, numerical methods, global analysis, outliers, weighing of data sets, error estimation • Examples: linear regression, Michaelis-Menten analysis, binary and ternary binding equilibria, multiple binding sites, binding kinetics, dissociation kinetics, transient kinetics, complex enzyme reaction mechanisms, pH dependence of enzyme activity		
14. Literatur:	• Pingoud, A., Urbanke, C., Hogget, J. & Jeltsch, A. (2002) Biochemical Methods. Wiley-VCH. ISBN 3-527-30299-9 • Jeltsch, A. Hoggett, J. & Urbanke, C. (2005) Quantitative Data Analysis in Biochemistry and Molecular Biology. In: Encyclopedia of Molecular Cell Biology and Molecular Medicine (Meyers, R.A. ed.), Wiley-VCH, Vol. 11, 391-410.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	438401 Quantitative analysis of biochemical data		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung:

Präsenzzeit: 20 Stunden

Selbststudium: 40 Stunden

Summe: 60 Stunden**Übung:**

Präsenzzeit: 40 Stunden

Selbststudium: 80 Stunden

Summe: 120 Stunden**SUMME: 180 Stunden**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43841 Quantitative analysis of biochemical data (LBP), Sonstiges,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Beamer Präsentation, Tafelanschrieb

20. Angeboten von:

Institut für Biochemie

Modul: 43510 Technische Biochemie für Fortgeschrittene I

2. Modulkürzel:	030800933	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	• Bernhard Hauer • Bernd Nebel • Bettina Nestl • Till Bachmann • Birgit Claasen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21100 Industrielle Biotechnologie/Biokatalyse I darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen Mechanismen der Enzymkatalyse • kennen Methoden zur Herstellung und Optimierung von Biokatalysatoren • kennen relevante Beispiele der Biokatalyse mit Enzymen und Mikroorganismen		
13. Inhalt:	• Protein Engineering • Mechanistische Aspekte der Enzymkatalyse • Funktion von Metallen in der Enzymkatalyse • Ausgewählte technisch relevante Beispiele • Entwicklung von Screening und Assaysystemen		
14. Literatur:	• Skript zur VL und Laborübungen • Faber, K. Biotransformations in Org. Chemistry, Springer • Bommarius, Riebel: Biocatalysis, Wiley		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435101 Vorlesung Biokatalyse II • 435102 Laborübung Industrielle Biotechnologie / Biokatalyse 1		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesungen Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 28 Stunden		

Summe: 42 Stunden

Laborübung

Präsenzzeit: 105 Stunden

Selbststudium: 35 Stunden

Summe: 140 Stunden

SUMME: 182 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 43511 Technische Biochemie für Fortgeschrittene I (LBP), Sonstiges,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Technische Biochemie

Modul: 43530 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I

2. Modulkürzel:	040100121	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre wissenschaftlichen Kenntnisse auf unterschiedlichen Fachgebieten.		
13. Inhalt:	Abhängig von den besuchten Vorlesungen aus den verschiedenen Fachbereichen Biologie, Mikrobiologie, Zell- und Immunbiologie, Genetik, Verfahrenstechnik, Technische Biochemie, Biochemie, Systembiologie, Grenzflächenverfahrenstechnik, Organischer Chemie etc. Studierende sollten den jeweiligen Dozenten rechtzeitig darüber informieren, dass sie die Vorlesung als "Vertiefende Vorlesung" belegen möchten und eine LBP brauchen. Um 6 LP zu erhalten müssen Vorlesungen im Umfang von 4 SWS gehört worden sein, d.h. eine 4 SWS-Vorlesung, oder zwei 2-SWS-Vorlesungen, etc. Die Vorlesungen müssen nicht in einem Semester gehört werden. Daher sollten sich die Studierenden bestandene Vorlesungen bescheinigen lassen und die Bescheinigungen im Umfang von 4 SWS gesammelt dem Studiengangmanager vorlegen.		
14. Literatur:	Je nach Veranstaltung angegebene Lernmaterialien		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	435301 Vorlesung und Übung Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesungen im Umfang von 4 SWS Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden SUMME: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43531 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43700 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II

2. Modulkürzel:	040100122	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre wissenschaftlichen Kenntnisse auf unterschiedlichen Fachgebieten.		
13. Inhalt:	Abhängig von den besuchten Vorlesungen aus den verschiedenen Fachbereichen Biologie, Mikrobiologie, Zell- und Immunbiologie, Genetik, Verfahrenstechnik, Technische Biochemie, Biochemie, Systembiologie, Grenzflächenverfahrenstechnik, Organischer Chemie etc. Studierende sollten den jeweiligen Dozenten rechtzeitig darüber informieren, dass sie die Vorlesung als "Vertiefende Vorlesung" belegen möchten und eine LBP brauchen. Um 6 LP zu erhalten müssen Vorlesungen im Umfang von 4 SWS gehört worden sein, d.h. eine 4 SWS-Vorlesung, oder zwei 2-SWS-Vorlesungen, etc. Die Vorlesungen müssen nicht in einem Semester gehört werden. Daher sollten sich die Studierenden bestandene Vorlesungen bescheinigen lassen und die Bescheinigungen im Umfang von 4 SWS gesammelt dem Studiengangmanager vorlegen.		
14. Literatur:	Je nach Veranstaltung angegebene Lernmaterialien		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	437001 Vorlesung und Übung Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesungen im Umfang von 4 SWS Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden SUMME: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43701 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43450 Wissenschaftliches Tauchen

2. Modulkürzel:	040100118	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	• Franz Brümmer • Ralph-Walter Müller • Ralph Schill		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	CMAS *, PADI AOWD, bzw. Äquivalent		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen und beherrschen alle grundlegenden physikalischen Bedingungen des Tauchens. Sie sind vertraut mit allen wichtigen medizinischen Zusammenhängen der hyperbaren Tauchmedizin. Sie sind in der Lage eine lückenlose Tauchgangsplanung und -berechnung zu erstellen sowie eine Risikoanalyse und -bewertung für die geplanten Tauchgänge anzufertigen. Ihnen sind die grundlegenden Methoden der Kartierung unter Wasser bekannt. Ihr Verständnis für die Interaktion zwischen Wetter, Ozeanografie und Tauchen ist festigt und in seinen Grundlagen begriffen.		
13. Inhalt:	• Grundlagen der Physik im Zusammenhang mit Tauchen • Grundlagen der hyperbaren Tauchmedizin • Tauchgangsplanung und -berechnung mit allen relevanten Angaben und Bedingungen • Risikoanalyse und -bewertung zur sicheren Durchführung eines Tauchganges • UW-Kartierung, welche Methode für welche Aufgabe bzw. Fragestellung. UW-Fotografie, Skizzen und Zeichnungen Unterwasser. • Wetterkunde, küstennahe Ozeanografie. • Vertiefung des Wissens der UW-Kartierung, arbeiten mit Maßband Knotenleinen, Kartiergitter. • Detaillierte Analyse aller gängigen Methoden der UW-Dokumentation, sowie Abschätzung von Kosten und Nutzen • Einsatzplanung von UW-Kartierung und Dokumentation Kosten - Nutzen sowie Sinnhaftigkeit.		

- Positionsbestimmung analog und digital unter als auch über Wasser, grundlegender Umgang mit Karten und nautischer Literatur.
- Nachhaltige Probenahme sowie Messung von chemischen, physikalischen und biogenen Parametern.
- Grundlegende Kenntnisse für eine nachhaltige Nutzung der marinen Ressourcen (CBD, Bonn Guidelines ABS)

14. Literatur:

- NOAA Diving Manual, Diving for Science and Technology. 4 th Edition. NTIS Order Number: PB99-102600INQ
- Robert A. Patzner 1989. Meeresbiologie, Anleitung zum praktischen 38 Arbeiten. ISBN 3-925342-57-5
- Unterwasserarchäologie: Denkmalschutz und Archäologie unter Wasser / Deutsche Gesellschaft zur Förderung der Unterwasserarchäologie e.V. ISBN 3-89594-054-2
- DIN EN 250, Ausgabe 2000-03, Atemgeräte - Autonome Leichttauchgeräte mit Druckluft - Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 250:2000
- Hubertus Bartmann. Taucher-Handbuch 2002. ISBN 3-609-75380-3
- Carl Edmonds, Christopher Lowry, John Pennefather and Robyn Walker 2002. Diving and Subaquatic Medicine. 4 th ed. Arnold London. ISBN 0-340-80630-3
- Oskar F. Ehm, Max Hahn, Uwe Hoffmann, Jürgen Wenzel. 2003. Der neue Ehm. Tauchen noch sicherer. ISBN 3275012169
- Hubertus Bartmann und Dr. Claus-Martin Muth. 2003. Notfallmanager Tauchunfall. ISBN 3-609-68842-4
- Axel Stibbe. 2001. Sporttauchen: der sichere Weg zum Tauchsport.
- VDTL.1998. Tauchen lernen, Bd.3: Vom Fortgeschrittenen zum Tauchlehrer. ISBN 3-17-014170-8
- Gambi & Dappiano (eds.) Mediterranean marine benthos: a manual of methods for its sampling and study. SIBM Biologia Marina Mediterranea 11 (Suppl. 1): 1-604, 2004. ISSN 1123-4245

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 434501 Vorlesung Wissenschaftliches Tauchen
- 434502 Seminar und Übung Wissenschaftliches Tauchen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung (WiSe oder nach Vereinbarung)

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium 62 Stunden

Summe: 90 Stunden

Seminar und Übung (SoSe)

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 62 Stunden

Summe: 90 Stunden

SUMME: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43451 Wissenschaftliches Tauchen (LBP), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Biologisches Institut

411 Vertiefung Ia

Zugeordnete Module:	43380	M.Sc. Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa
	43390	M.Sc. Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie
	43400	M.Sc. Zellbiologie und Immunologie I
	43410	M.Sc. Pflanzenbiotechnologie
	43420	M.Sc. Technik der molekularen Genetik
	43430	M.Sc. Allgemeine Genetik der Mikroorganismen
	43440	M.Sc. Funktionelle Biomaterialien
	43460	Bioanalytik II
	43470	Umweltmikrobiologie

Modul: 43460 Bioanalytik II

2. Modulkürzel:	040100128	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Stephan Nußberger		
9. Dozenten:	• Dieter Jendrossek • • Stephan Nußberger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ia		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc., Vorlesung „Bioanalytik I“ oder vergleichbar		
12. Lernziele:	Die Studierenden erlernen und vertiefen qualitative und quantitative Methoden zur Bearbeitung von bioanalytischen Fragestellungen, die in der Biochemie, Biologie, Biophysik und Biotechnologie häufig vorkommen. Ein Schwerpunkt liegt einerseits auf der Theorie und dem Verstehen der Methoden selbst sowie andererseits auf der Umsetzung und Anwendung derselben in der Praxis. Die Studierenden sollen nach Belegung des Moduls diverse bioanalytische Fragestellungen eigenständig definieren und bearbeiten können. Um komplexe bioanalytische Probleme eigenständig lösen zu können, sollen die Studierenden darüber hinaus die Stärken und Schwächen der erlernten bioanalytischen Methoden selbstständig bewerten können. Hierzu gehört auch die Fähigkeit, die Messergebnisse, die die erlernten Methoden liefern, kritisch beurteilen zu können.		
13. Inhalt:	Vorlesung und Seminar • Genetische Analytik (2-Hybridsystem, DNA Chips), gerichtete Mutageneseverfahren, Fermentationonlineanalytik, FACS etc. • Metabolit-Chromatographie (HPLC-MS, GC-MS) • Plasmonresonanzspektroskopie • Kalorimetrie (DSC, ITC) • Elektronenmikroskopie (SEM, TEM) • Rastersondenmikroskopie (AFM, SNOM) • Fluoreszenzspektroskopie (FRET, BiFC, FISH) • Fluoreszenzkorrelationsspektroskopie (FCS, FCCS) • Fluoreszenzmikroskopie und verwandte Methoden (CLSM, 4-Pi, Ratio Imaging, TIRF, Konfokale FM, Life Imaging, PALM, STED) • Grundlagen der Röntgenkristallographie		

- Kleinwinkelstreuung
- Einzelkanalmessungen (Patch Camp)
- NMR

Praktische Übungen (im Labor der beteiligten Institute)

14. Literatur:

- F. Lottspeich (Bioanalytik, Spektrum)
- J.R. Lakowicz (Principles of Fluorescence Spectroscopy, Springer)
- I.N. Serdyuk, N.R. Zaccai, J. Zaccai (Methods in Molecular Biophysics, Cambridge)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 434601 Vorlesung Bioanalytik II
- 434602 Laborübung Bioanalytik II
- 434603 Seminar Bioanalytik II

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Arbeitsaufwand
Vorlesung
Präsenzzeit 28
Selbststudium 56
Summe 84

Übung
Präsenzzeit 100
Selbststudium 100
Summe 220
Seminar
Präsenzzeit 14
Selbststudium 46
Summe 60

SUMME 364

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43461 Bioanalytik II (LBP), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Biologisches Institut

Modul: 43430 M.Sc. Allgemeine Genetik der Mikroorganismen

2. Modulkürzel:	040500102	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Ralf Mattes		
9. Dozenten:	• Ralf Mattes • Josef Altenbuchner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ia		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21160 Allgemeine Genetik der Mikroorganismen darf nicht im B.Sc. Technische Biologie angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden • können analytische und präparative Grundtechniken der mikrobiellen Genetik anwenden, • können deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien erklären und die Grenzen ihrer Aussagekraft beurteilen, • können Auswertungsverfahren anwenden und beurteilen, • können aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen mit genetischem Hintergrund erklären und zu deren Bearbeitung geeignete Verfahren diskutieren, • können die Sicherheitsvorschriften anwenden und strukturieren		
13. Inhalt:	• Mutagenese Techniken • in vitro Mutagenese und Transformation • Transduktionsverfahren • in vivo Klonierung • Transposonen und Transposition • Konjugation • Genetik mit Bacillus und anderen Mikroben industrieller Relevanz • Genetische Komplementation • Mikrobielle Biosonden • Medien- und Nachweisttechnik • Medizinische Genetik • Populationsgenetik		

- Chromosomen-Biologie
- Genetik ausgewählter Modell-Organismen

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 434301 Vorlesung Entwicklung der Genetik
- 434302 Laborpraktische Übung Genetik der Mikroorganismen
- 434303 Seminar Genetik der Mikroorganismen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 56 Stunden

Summe: 84 Stunden**Seminar**

Präsenzzeit: 14 Stunden

Selbststudium: 42 Stunden

Summe: 56 Stunden**Laborübung**

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 94 Stunden

Summe: 220 Stunden**SUMME: 360 Stunden**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43431 M.Sc. Allgemeine Genetik der Mikroorganismen (LBP),
schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43440 M.Sc. Funktionelle Biomaterialien

2. Modulkürzel:	040100126	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	• Franz Brümmer • Ralph Schill • Anne Klöppel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ia		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21060 Funktionelle Biomaterialien darf nicht im B.Sc. angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden • haben gute Kenntnisse über wichtige Tier- und Protistentaxa, besonders auch hinsichtlich Biomaterialien und Biomimetik (Bionik) interessanter Arten, • kennen Sammel- und Hälterungsmethoden mariner und limnischer Organismen, • kennen ausgewählte mikrobielle Symbiosen bei Protisten und marinen Wirbellosen und ihre Rolle bei der Generation von Biomaterialien (z.B. in Rifffkorallen) • beherrschen unterschiedlicher Methoden der DNA- und RNA-Extraktion und ihrer sicheren Überführung ins Labor und der Klonierung, • beherrschen verschiedene Präparationsmethoden von Organen, Strukturen und Biomaterialien für die Licht- und Elektronenmikroskopie sowie zur biochemischen Aufarbeitung.		
13. Inhalt:	Funktionelle Biomaterialien und bioaktive Naturstoffe mariner und limnischer Organismen, wie z.B. Rifffkorallen. Spezielle Methoden: verschiedene Methoden der Mikroskopie, Isolation, Konservierung und Charakterisierung von DNA und RNA zur Klonierung und Sequenzanalyse. Methoden der Biodiversitätsforschung. Kultur schwer kultivierbarer mariner und limnischer Organismen zur nachhaltigen Gewinnung von Biomaterialien. Bezug zu Resultaten anderer Forschungsprojekte zu setzen		
14. Literatur:	Skript und semesteraktuelle Liste		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 434401 Vorlesung Funktionelle Biomaterialien • 434402 Laborübung und Seminar Funktionelle Materialien		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden		



Summe: 84 Stunden

Laborübung

Präsenzzeit: 140 Stunden

Selbststudium: 136 Stunden

Summe: 276 Stunden

SUMME: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 43441 M.Sc. Funktionelle Biomaterialien (LBP), schriftliche Prüfung,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43380 M.Sc. Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa

2. Modulkürzel:	040100127	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Holger Jeske		
9. Dozenten:	Holger Jeske		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ia		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21080 Molekularbiologie- von der Theorie zum Experiment und vice versa darf nicht im B.Sc. Technische Biologie angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden: • können aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen angepasste analytische und präparative Grundtechniken der Molekularbiologie identifizieren, • beherrschen deren praktische Umsetzung im Labor, • können sie mit Blick auf theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien erklären, bewerten und die Grenzen ihrer Aussagekraft beurteilen, • können geeignete Auswertungsverfahren anwenden und Versuchsdaten interpretieren, • sind in der Lage, strukturierte Experimentalstrategien zu entwickeln, um komplexe Probleme schrittweise und umsichtig zu lösen, • können Wechselwirkungen zwischen Theorie und Experiment diskutieren und in neue Zusammenhänge übertragen, • beherrschen Grundregeln des wissenschaftlichen Schreibens und visueller Präsentationstechniken.		
13. Inhalt:	Die Studierenden arbeiten drei Wochen lang in Kleingruppen nahezu ganztägig experimentell an Versuchskomplexen zu zwei oder mehr molekularbiologischen Fragestellungen. Mindestens eines der zugrundeliegenden Themen stammt aus der pflanzlichen und/oder pflanzenviralen Molekularbiologie; des weiteren werden Experimente zur Nukleinsäure- und/oder Protein-Produktion in bakteriellen und/oder Hefe-Systemen durchgeführt. Anhand forschungsnah unter Mitwirkung der Studierenden geplanter Versuche vermittelt dieses Praktikum umfassende praktische und theoretische Kenntnisse zu vielen zentralen analytischen und präparativen Methoden der modernen Molekularbiologie. Jede(r) Studierende übt dabei eigenständig die		

relevanten Arbeitsgänge. Jeder Kleingruppe von 2-4 Teilnehmern steht in der Regel je Experiment ein persönlicher Betreuer zur Seite. Alle im Kurs gewonnenen Daten (Bilder elektrophoretischer Separationsversuche, Detektionsmuster nichtradioaktiver molekularer Hybridisierungsstudien, biochemische und Sequenzdaten, Chromatogramme, UV-Absorptionswerte etc.) werden individuell besprochen, interpretiert und im Zuge von Seminarvorträgen diskutiert. Im Zuge einer begleitenden seminaristischen Übung, die in Inkubations- und Reaktionszeitfenstern sowie vor und nach den Experimentalphasen stattfindet, werden wichtige Techniken der Molekularbiologie und ihre theoretischen Hintergründe von der Kursleitung und von den Kursteilnehmern vorgestellt (individuell vorbereitete Vorträge) und danach eingehend besprochen. Weitere wichtige Seminar-Themen sind die theoretischen Hintergründe aktueller molekularbiologischer Fragestellungen und zu deren Beantwortung geeignete Experimentalstrategien. Schließlich werden Grundregeln des wissenschaftlichen Schreibens und Vortragens vermittelt, um die abschließenden Studienleistungen optimal vorzubereiten: die zusammenhängende Präsentation der Kurs-Ergebnisse zu den einzelnen Themenkomplexen während des abschließenden Vortragstags und das Anfertigen eines wissenschaftlichen Protokolls, das von jedem Teilnehmer nach Kurs-Ende abgegeben werden muss.

14. Literatur:	• Jahresaktuelles Skript und darin enthaltene Literaturangaben • Skript zur Vorlesung "Molekularbiologie"
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 433801 Laborpraktische Übung Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa • 433802 Seminar Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Seminar Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Summe: 118 Stunden Laborübung Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 114 Stunden Summe: 240 Stunden SUMME: 358 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43381 M.Sc. Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 43410 M.Sc. Pflanzenbiotechnologie

2. Modulkürzel:	040100124	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Arnd Heyer		
9. Dozenten:	• Arnd Heyer • Simon Stutz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ia		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21090 Pflanzenbiotechnologie darf nicht im B.Sc. Technische Biologie angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden setzen sich in Seminar- und praktischer Laborarbeit mit zentralen Fragen der Produktion Nachwachsender Rohstoffe auf pflanzlicher Basis auseinander: • Pflanzliche Rohstoffe: Produkte, Produkthanforderungen, Optimierungsbedarf • Methoden der Optimierung von Pflanzen: transgene Pflanzen, Mutanten u.a. • Methoden der Erfassung pflanzlicher Produktivität • Umwelt-Interaktion, Stress und Produktionssicherung Die Studierenden lernen moderne Methoden der Untersuchung des Pflanzlichen Primärstoffwechsels kennen (HPLC, GC, Fluoreszenz-Methoden, IRSpektroskopie u.a.), wenden diese selbst an und können Möglichkeiten und Limitationen der Verfahren beurteilen. Sie lernen statistische Verfahren zur Analyse ihrer Daten kennen und arbeiten mit aktueller Statistik-Software.		
13. Inhalt:	<u>Vorlesung: Pflanze/Umwelt-Interaktion (2 SWS):</u> • Metabolische Regulation • Endogene (hormonale) Regulation • Erfassung und Verarbeitung von Umweltreizen • Sekundärstoffwechsel • Stress <u>Seminar (1 SWS):</u> • Nachwachsende Rohstoffe aus Pflanzen • Methoden der Optimierung von Pflanzen: Gentechnik, Mutationszüchtung u.a.		

Praktische Übungen:

- Quantifizierung und Charakterisierung von Inhaltsstoffen
- Messung von Enzymaktivitäten
- Wechselwirkung mit Umweltparametern: Stress
- Biometrie

14. Literatur:

- Taiz & Zeiger: "Pflanzenphysiologie"
- Dennis, Turpin, Lefebvre, Layzell. "Plant Metabolism" Lorenz: "Biometrie"
- Von Willert, Matyssek, Herpich: "Experimentelle Pflanzenökologie"
- Semesteraktuelles Skript der Vorlesung
- Vorlesungsbegleitender Kurs auf ILIAS

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 434101 Vorlesung Pflanzenbiotechnologie
- 434102 Seminar Methoden zur Pflanzenwissenschaft
- 434103 Laborübung Pflanzenphysiologischer Kurs

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

Präsenzzeit: 28 Stunden
 Selbststudium: 56 Stunden
Summe: 84 Stunden

Seminar

Präsenzzeit: 14 Stunden
 Selbststudium: 42 Stunden
Summe: 56 Stunden

Laborübung

Präsenzzeit: 126 Stunden
 Selbststudium: 94 Stunden
Summe: 220 Stunden

SUMME: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43411 M.Sc. Pflanzenbiotechnologie (LBP), schriftliche Prüfung,
 Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43390 M.Sc. Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie

2. Modulkürzel:	040600102	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	• Dozenten des Instituts • Georg Sprenger • Andreas Stolz • Dieter Jendrossek • Jung-Won Youn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ia		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Das Modul 21110 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biosynthese darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen: • die wichtigsten Stoffwechselwege in Prokaryoten (Katabolismus und Anabolismus, C-;N-,S-Kreisläufe) und biotechnologisch bedeutsame Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen • können spezielle Strukturen und Regelkreise in prokaryotischen Zellen (Sigmafaktoren, Katabolitenrepression, Differenzierung, Quorum Sensing, Biopolymere) aufzeigen und erklären Die Studierenden sind in der Lage: • mikrobielle Stoffwechselleistungen zu diskutieren und die • Anwendbarkeit mikrobieller Enzyme und ganzer Zellen • (Biotransformationen) in der Biotechnologie aufzuzeigen. Studierende verstehen Stoffwechselregulationen bei Prokaryoten und können sie für die Entwicklung industrierelevanter Produktionsorganismen übertragen Studierende sind in der Lage, mikrobielle Produktionsorganismen im Labormaßstab zu kultivieren und die Produktion von Wertstoffen (Aminosäuren, Vitamine, Enzyme) praktisch durchzuführen und mit modernen Methoden der Bioanalytik nachzuweisen. Sie können • ihre Kenntnisse für Abläufe in der mikrobiellen Biotechnologie anwenden (Stammgewinnung und -verbesserung, Produktion und • Ergebnisse ihrer Laborversuche diskutieren und kommunizieren		
13. Inhalt:	<u>Vorlesung:</u>		

- Hauptgruppen der Bakterien
- zentrale und periphere Stoffwechselwege von Mikroorganismen
- Aerobiose, anaerobe Atmungen, Gärungen
- globale Stoffkreisläufe (C-, N-, S-, P-) und Stoffwechselleistungen von Prokaryoten
- Aufbau und Abbau bakterieller Biopolymere
- Symbiosen, Biofilme und Kommunikation (Quorum sensing) bei Bakterien
- Antibiotika, Antibiotikaresistenz und horizontaler Gentransfer
- Archaea und ihre speziellen Stoffwechselleistungen
- Proteinsekretion, Zellanhängsel, Pili
- Pathogenitätsmechanismen bei Prokaryoten
- Globale Regulationsmechanismen (Sigmafaktoren, Operons und Regulons, Differenzierungsformen, Extremophilie)
- mikrobielle Biotechnologie (Produktion von Aminosäuren, Vitaminen und Feinchemikalien)
- Synthetische Biologie mit Mikroorganismen
- Mikrobielle Enzyme und Biotransformationen
- Metabolic Engineering von bakteriellen Stoffwechselwegen,
- Entwicklung mikrobieller Produzentenstämme

Seminar:

Ausgewählte Kapitel der speziellen Mikrobiologie; aktuelle Veröffentlichungen aus den Bereichen Mikrobiologie und mikrobielle Biotechnologie

Fortgeschrittenen-Kurs:

Anreicherung von Mikroorganismen (Isolierung, Anreicherung, Identifizierung, Charakterisierung), Auf- und Abbau von Biopolymeren (Polyhydroxyalkanoate), Isolierung von Bakteriophagen aus Umweltproben), Gewinnung von Aminosäuren und Vitaminen mit Mikroorganismen (Corynebacterium)

14. Literatur:

- Georg Fuchs (Hg.) Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag, 8. Auflage, 2006
- Michael T. Madigan, John M. Martinko. Brock Mikrobiologie, Pearson Studium, 11. Auflage, 2009
- Joan L. Slonczewski, John W. Foster, Mikrobiologie-eine Wissenschaft mit Zukunft, Springer Spektrum Verlag, 2. Auflage, 2012
- Vorlesungsmaterialien (Ilias-System)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 433901 Vorlesung Spezielle Mikrobiologie & Mikrobielle Biotechnologie
- 433902 Seminar Spezielle Mikrobiologie & Mikrobielle Biotechnologie

-
- 433903 Laborübung Fortgeschrittenen-Laborkurs Mikrobiologie und mikrobielle Biotechnologie I
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	168 Stunden
	Selbststudium:	150 Stunden
	Vorbereitung Seminarvortrag und Literaturarbeit:	42 Stunden

SUMME: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	43391 M.Sc. Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
---------------------------------	---

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:	Folien, Powerpoint-Präsentation, Tafelanschrieb
-----------------	---

20. Angeboten von:	Institut für Mikrobiologie
--------------------	----------------------------

Modul: 43420 M.Sc. Technik der molekularen Genetik

2. Modulkürzel:	040500103	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Ralf Mattes		
9. Dozenten:	• Ralf Mattes • Hildegard Watzlawick		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ia		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21030 Technik der Molekularen Genetik darf nicht im B.Sc. Technische Biologie angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden • können analytische und präparative Techniken der molekularen Genetik anwenden und bewerten, • können deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien erklären und die Grenzen ihrer Aussagekraft beurteilen, • können Auswertungsverfahren anwenden und beurteilen, • können aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen mit gentechnischem Hintergrund erklären und zu deren Bearbeitung geeignete Verfahren diskutieren, • können die Sicherheitsvorschriften anwenden und strukturieren		
13. Inhalt:	• Präparationsverfahren für Nukleinsäuren • Nukleinsäuretransfer Techniken • Hybridisierungsverfahren und Screening-Methoden • Enzymatische Behandlung und Modifikation von DNA • Elektrophorese Verfahren für DNA und Proteine • Expressionsvektoren • Herstellung von „rekombinanten“ Proteinen • Enzym-Messtechnik • Polymerase Chain Reaction (PCR) und Varianten • Eukaryontische Vektoren		
14. Literatur:	• Kück et al., Praktikum der Molekulargenetik • Wu et al., Gene Biotechnology		

- Labor-Skript
- Sicherheitsbelehrung

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 434201 Vorlesung Aktuelle Themen der Genetik
- 434202 Laborpraktische Übung Gentechnische Methoden
- 434203 Seminar Gentechnische Methoden

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 56 Stunden

Summe: 84 Stunden

Seminar

Präsenzzeit: 14 Stunden

Selbststudium: 42 Stunden

Summe: 56 Stunden

Laborübung

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 94 Stunden

Summe 220 Stunden

SUMME: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43421 M.Sc. Technik der molekularen Genetik (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43400 M.Sc. Zellbiologie und Immunologie I

2. Modulkürzel:	040800010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	13.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Klaus Pfizenmaier		
9. Dozenten:	• Klaus Pfizenmaier • Peter Scheurich • Roland Kontermann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ia		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21120 Zellbiologie und Immunologie I darf nicht im B.Sc. Technische Biologie angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden • besitzen vertiefende Kenntnis der Zellbiologie, sowie Grundlagen der Immunologie und der Pharmazeutischen Biotechnologie • beherrschen praktische Grundlagen der Zellkulturtechnik und immunologischer Analyseverfahren		
13. Inhalt:	Im Fach Zellbiologie werden folgende Themen behandelt: • Analytische zellbiologische Methoden • Funktion von Membranproteinen: Kanäle, Carrier, Rezeptoren • Zellorganellen und spezielle kompartimentierte Funktionen • Molekulare Mechanismen des Protein und- Membrantransports • Endo- und Exocytose, Zellpolarität • Grundlagen der Gewebebildung, Zellmigration, Zelladhäsion und extrazelluläre Matrix • Signaltransduktion Grundlagen • Zellteilung und Krebs, molekulare Mechanismen der Zellzyklus • Kontrolle • Programmierter Zelltod, Grundprinzipien Im Fach Immunologie werden folgende Themen behandelt: • Definition, Übersicht, generelle Eigenschaften des Immunsystems • Hämatopoese, Immunorgane • Antikörper, B-Zellreifung, Rearrangement • MHC-Komplex, Antigenerkennung • Thymus, T-Zellentwicklung, T-Effektormechanismen • Komplementsystem • Zytokine • Allergie, Autoimmunität • Transplantatabstoßung, Tumorimmunologie Die Lehrveranstaltungen zu „Biomedical Engineering“ vermitteln zum Einen Grundlagen (Medical Need, Marktentwicklung rekombinanter therapeutische Proteine, Arzneimittelentwicklung, Galenik und Qualitätssicherung, Pharmakologie und Toxikologie) und zum Anderen Anwendungen (Gerinnungsfaktoren, Antikoagulanzen, Hormone,		

Wachstumsfaktoren, Interleukine, Interferone, Antikörper, Vakzine, Enzyme und neue Entwicklungen in den Bereichen Gentherapie und Biogenerika) therapeutischer Proteine.

14. Literatur:	• Zellbiologie: Alberts, Molecular Cell Biology, 2008 oder aktuelle deutsche Ausgabe • Immunologie: Janeway et al., Immunobiology, 2004 oder aktuelle deutsche Ausgabe • Pharmazeutische Biotechnologie: Crommelin et al., Pharmaceutical Biotechnology, 2008
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 434001 Vorlesung Immunbiologie I • 434002 Vorlesung Biomedical Engineering • 434003 Seminar Molekulare Zellbiologie • 434004 Laborübung Immunologie und Zellbiologie I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Immunologie I Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 20 Stunden Summe: 34 Stunden Vorlesung Biomedical Engineering Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 40 Stunden Summe: 68 Stunden Seminar Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 58 Stunden Summe: 72 Stunden Laborübung Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 188 Stunden SUMME: 382 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43401 M.Sc. Zellbiologie und Immunologie I (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 43470 Umweltmikrobiologie

2. Modulkürzel:	021221521	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	• Karl Heinrich Engesser • Bertram Kuch • Niko Strunk		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ia		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Der Abbau von Fremdstoffen durch Bakterien ist ein integrales Element in der Umwelttechnologie zur Reinigung von Ablüften und Abwässern in der Produktion und Fertigung sowie zur Sanierung von Altlasten. Der Student hat die Kenntnis der biochemischen, genetischen und proteomischen Vorgänge bei der Degradation von Xenobiotika. Des Weiteren kennt der Student die bakteriellen Abbauwege für verschiedenste Schadstoff und die dabei bestehende Limitationen in den Zellen. Die Studierenden • beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimente Wasser und Boden. • besitzen grundlegendes Wissen über die Vorgehensweise und den Methoden zur Bestimmung von Umweltchemikalien und Schadstoffen in Wasser und Boden. • sind in der Lage, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten. • kennen die wichtigsten (genormten) Analysenmethoden für anorganische und organische Schadstoffe und Umweltchemikalien und sind in der Lage, diese zu beschreiben.		
13. Inhalt:	Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure III“: • Hier wird auf die Techniken zur Aufklärung von bakteriellen Fremdstoffwechselwegen eingegangen. Die Mechanismen des aeroben Aliphaten- und Aromatenabbaus werden dargelegt. Es wird auch auf technische Anwendungen von fremdstoffdegradierenden Bakterien eingegangen. • Seminar zur Prüfungsvorbereitung. Großpraktikum „Mikrobiologie für Ingenieure III“:		

- Dieses Praktikum ist sehr frei gehalten. Die Studenten bearbeiten in Kleingruppen jeweils ein Thema.
- Es werden beispielsweise
 - schadstoffverwertende Bakterienstämme aus verschiedenen Umweltkompartimenten isoliert, taxonomisch eingeordnet, enzymatische, kinetische und biochemische Parameter bestimmt.
 - Teile der Abbauwege von Xenobiotika in Bakterienstämmen werden mittels genetischer und biochemischer Methoden aufgeklärt. Eine Transposonmutagenese wird durchgeführt. Die betroffenen Gene in Knock-out-Mutanten werden isoliert, kloniert und untersucht.
 - Der Aufbau von Biotricklingfiltern zur Reinigung belasteter Abflüsse im Technikum wird geplant, die Anlage ausgelegt und durchgeführt. Dabei werden verschiedene Sensoren selbst aufgebaut und ein Messwertsystem installiert. Die Anlage wird eine Zeit betrieben und verschiedene Prozessparameter werden beobachtet.
 - Monitoring von Biozönosen aus einem kleinen Technikums Biofilter werden hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und Zusammensetzung. Genetische und biochemische Methoden werden eingesetzt. Verschiedene Betriebszustände des Biofilters werden untersucht. Die Drift der beteiligten Spezies wird ermittelt.

Vorlesung „Instrumentelle Analytik“:

- Hier wird die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfahren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmethoden (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie) behandelt.

Vorlesung „Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden“:

- Es werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemikalien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlorierte Dibenzodioxine etc.) behandelt.

14. Literatur:

Skript zur Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure III“

- Skript zum Praktikum „Mikrobiologie für Ingenieure III“
 - Vorlesungsunterlagen (Folien)
 - Stryer, Biochemie, Spektrum, 2007
 - Wissenschaftliche Publikation in z.B. Journal of Bacteriology und Applied Environmental Microbiology
 - Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004
 - Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006
 - Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004
 - Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998
-

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 434701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III
- 434702 Laborübung Großpraktikum Mikrobiologie für Ingenieure III
- 434703 Vorlesung Instrumentelle Analytik
- 434704 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Arbeitsaufwand
Vorlesung
Präsenzzeit 49
Selbststudium 150
Summe 199

Übung
Präsenzzeit 60
Selbststudium 100
Summe 160

SUMME 359

17. Prüfungsnummer/n und -name: 43471 Umweltmikrobiologie (LBP), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

412 Vertiefung Ib

Zugeordnete Module:	30080	Introduction to Systems Biology
	43450	Wissenschaftliches Tauchen
	43500	MSc Bioinformatik und Biostatistik II
	43510	Technische Biochemie für Fortgeschrittene I
	43520	MSc Versuchstierkunde
	43530	Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I
	43700	Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II
	43840	Quantitative analysis of biochemical data

Modul: 30080 Introduction to Systems Biology

2. Modulkürzel:	074810200	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Nicole Radde		
9. Dozenten:	• Ronny Feuer • Nicole Radde		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studenten können Standardverfahren zur mathematischen Modellierung und der Modellanalyse von biochemischen Reaktionsnetzwerken benennen und erklären. Sie können diese auf vorgegebene Systeme selbständig anwenden.		
13. Inhalt:	Die Studenten werden an folgende Themen herangeführt: • Kinetische Modellierung biochemischer Netzwerke • Datenbanken und Modellierungstools • Modellierung und Analyse von genregulatorischen Netzwerken • Beschränktheitsbasierte Modellierung • Stochastische Modellierungsansätze • Sensitivitätsanalyse		
14. Literatur:	Skript auf Ilias und weiterführende Literatur, die in der Vorlesung bekannt gegeben wird		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 300801 Vorlesung Introduction to Systems Biology • 300802 Übung Introduction to Systems Biology		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Übung Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden SUMME: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30081 Introduction to Systems Biology (LBP), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Tafel, Overhead, Beamer

20. Angeboten von: Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 43500 MSc Bioinformatik und Biostatistik II

2. Modulkürzel:	030800926	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	• Jürgen Pleiss • Jürgen Dippon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21190 Bioinformatik und Biostatistik II darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	• Die Studierenden verstehen das Konzept der relationalen Datenbank und kennen die Grundlagen der Programmiersprache PERL. Sie sind in der Lage, eine einfache Datenbank zu erstellen und über eine Benutzeroberfläche Sequenzdaten ein- und auszulesen und zu verarbeiten. • Die Studenten kennen die Beschreibung von Proteinsequenzen durch stochastische Modelle und beherrschen deren Anwendung auf biologische Fragestellungen (Genidentifikation, Multisequenzvergleich, Sequenzprofile) • Biologische Daten, z.B. aus Hochdurchsatzexperimenten, weisen eine hohe Komplexität und individuelle Variabilität auf. Klassifikation des vorliegenden statistischen Problems, Wahl eines geeigneten statistischen Modells, programmiertechnisches Vorgehen und Interpretation der Ergebnisse sollen für typische biologische Fragestellungen selbständig durchgeführt werden können		
13. Inhalt:	Bioinformatik: • Relationale Datenbanken (Datenmodell, Structured Query Language SQL) • Einlesen, Auslesen und Verarbeiten von Proteinsequenzdaten mit Hilfe der Programmiersprache PERL • Hidden Markov Model (HMM) • Anwendung von HMMs zur Analyse von DNA- und Proteinsequenzen Biostatistik: • Statistische Analyse hochdimensionaler Daten • Simultanes Testen vieler Hypothesen • Merkmalsextraktion und Vorhersage • Grafische Methoden • Versuchsplanung und Fallzahlabeschätzung • Stochastische Prozesse		

14. Literatur:	Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435001 Vorlesung Bioinformatik 2 • 435002 Übung Bioinformatik 2 • 435003 Vorlesung Biostatistik 2 • 435004 Übung Biostatistik 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden SUMME: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43501 MSc Bioinformatik und Biostatistik II (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 43520 MSc Versuchstierkunde

2. Modulkürzel:	040100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Peter Hauber		
9. Dozenten:	• Wolfgang Peter Hauber • Elke Scheibler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Das bis zum SoSe 2012 angebotene Modul 21220 Versuchstierkunde darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen • die rechtlichen Grundlagen für die Haltung von Versuchstieren und die Durchführung von Tierversuchen; • die Grundlagen von Zucht, Haltung, Biologie und Verhalten von Versuchstieren; • Möglichkeiten, Tierversuche zu ersetzen, zu verbessern oder zu reduzieren; • genetische und mikrobiologische Methoden zur Standardisierung von Tierversuchen; • Grundsätze der Planung, Organisation und Auswertung von Tierversuchen; • grundlegende Methoden der Anästhesie, Analgesie und Euthanasie bei Labornagetieren; • wichtige Methoden zur Applikation von Substanzen und zur Blutentnahme bei Labornagetieren; • Methoden zur Durchführung einfacher chirurgischer Eingriffe bei Labornagetieren unter Narkose		
13. Inhalt:	Vorlesung Versuchstierkunde: Biologie wichtiger Versuchstierarten; Pflege und Haltung; Stress und Wohlbefinden, Erkennung von Leiden, Schäden und Schmerzen; Umgang mit Versuchstieren; Ernährung (Futterkomposition, Fütterungstechniken); Genetische Standardisierung (Inzuchtstämme, Auszuchtstämme, transgene Linien, genetische Charakterisierung und Qualitätskontrolle); Mikro-biologische Standardisierung (Mikrobiologische Kategorien von Versuchstieren, Haltungssysteme, Desinfektion,		

Sterilisation, Versuchstierkrankungen); Planung, Durchführung und Auswertung von Tierversuchen (einschl. Statistik); Anästhesie und Analgesie; Versuchsmethoden (Applikationsmethoden, Blutentnahme), Euthanasie (chemische und physikalische Verfahren); Tierschutzgesetz; Ersatz- und Ergänzungsmethoden.

Übung Tierexperimentelles Arbeiten:

Umgang, Untersuchung und Verhalten von Labornagetieren; Tierschutzgerechtes Töten von Labornagetieren; Sektionen von Maus und Ratte; Narkose und Schmerzausschaltung bei Maus und Ratte; Intraabdominale Operation bei der Ratte; Aseptische Techniken; Chirurgische Instrumentenkunde; Applikationsmethoden und Blutentnahmetechniken bei Maus und Ratte.

14. Literatur:	Lehrbücher der Versuchstierkunde , z.B. • van Zutphen et al., Grundlagen der Versuchstierkunde, Fischer Verlag Stuttgart
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435201 Vorlesung Versuchstierkunde • 435202 Laborübung Tierexperimentelles Arbeiten
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 30 Stunden Summe: 44 Stunden Laborübung Präsenzzeit: 35 Stunden Selbststudium: 100 Stunden Summe: 135 Stunden SUMME: 179 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43521 MSc Versuchstierkunde (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 43840 Quantitative analysis of biochemical data

2. Modulkürzel:	030310938	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	Tomasz Jurkowski		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Grundlagen der quantitativen Datenanalyse • entwickeln Lösungen zur Datenauswertung • werten neue Datensätze aus • diskutieren die Fehlerbereiche von Datenanalysen		
13. Inhalt:	This course teaches a very easy, flexible and straightforward method for quantitative data analysis by non-linear least squares fit and numerical integration. All fits are carried out using MS-Excel as the only computer program. It is the aim of the course to introduce the tools of quantitative data analysis to non-specialist biology and biochemistry students and researchers. Contents: • Theoretical introduction: models, parameters, least square fit, numerical methods, global analysis, outliers, weighing of data sets, error estimation • Examples: linear regression, Michaelis-Menten analysis, binary and ternary binding equilibria, multiple binding sites, binding kinetics, dissociation kinetics, transient kinetics, complex enzyme reaction mechanisms, pH dependence of enzyme activity		
14. Literatur:	• Pingoud, A., Urbanke, C., Hogget, J. & Jeltsch, A. (2002) Biochemical Methods. Wiley-VCH. ISBN 3-527-30299-9 • Jeltsch, A. Hoggett, J. & Urbanke, C. (2005) Quantitative Data Analysis in Biochemistry and Molecular Biology. In: Encyclopedia of Molecular Cell Biology and Molecular Medicine (Meyers, R.A. ed.), Wiley-VCH, Vol. 11, 391-410.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	438401 Quantitative analysis of biochemical data		



16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung:

Präsenzzeit: 20 Stunden

Selbststudium: 40 Stunden

Summe: 60 Stunden**Übung:**

Präsenzzeit: 40 Stunden

Selbststudium: 80 Stunden

Summe: 120 Stunden**SUMME: 180 Stunden**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43841 Quantitative analysis of biochemical data (LBP), Sonstiges,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Beamer Präsentation, Tafelanschrieb

20. Angeboten von:

Institut für Biochemie

Modul: 43510 Technische Biochemie für Fortgeschrittene I

2. Modulkürzel:	030800933	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	• Bernhard Hauer • Bernd Nebel • Bettina Nestl • Till Bachmann • Birgit Claasen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21100 Industrielle Biotechnologie/Biokatalyse I darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen Mechanismen der Enzymkatalyse • kennen Methoden zur Herstellung und Optimierung von Biokatalysatoren • kennen relevante Beispiele der Biokatalyse mit Enzymen und Mikroorganismen		
13. Inhalt:	• Protein Engineering • Mechanistische Aspekte der Enzymkatalyse • Funktion von Metallen in der Enzymkatalyse • Ausgewählte technisch relevante Beispiele • Entwicklung von Screening und Assaysystemen		
14. Literatur:	• Skript zur VL und Laborübungen • Faber, K. Biotransformations in Org. Chemistry, Springer • Bommarius, Riebel: Biocatalysis, Wiley		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435101 Vorlesung Biokatalyse II • 435102 Laborübung Industrielle Biotechnologie / Biokatalyse 1		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesungen Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 28 Stunden		

Summe: 42 Stunden

Laborübung

Präsenzzeit: 105 Stunden

Selbststudium: 35 Stunden

Summe: 140 Stunden

SUMME: 182 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 43511 Technische Biochemie für Fortgeschrittene I (LBP), Sonstiges,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Technische Biochemie

Modul: 43530 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I

2. Modulkürzel:	040100121	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre wissenschaftlichen Kenntnisse auf unterschiedlichen Fachgebieten.		
13. Inhalt:	Abhängig von den besuchten Vorlesungen aus den verschiedenen Fachbereichen Biologie, Mikrobiologie, Zell- und Immunbiologie, Genetik, Verfahrenstechnik, Technische Biochemie, Biochemie, Systembiologie, Grenzflächenverfahrenstechnik, Organischer Chemie etc. Studierende sollten den jeweiligen Dozenten rechtzeitig darüber informieren, dass sie die Vorlesung als "Vertiefende Vorlesung" belegen möchten und eine LBP brauchen. Um 6 LP zu erhalten müssen Vorlesungen im Umfang von 4 SWS gehört worden sein, d.h. eine 4 SWS-Vorlesung, oder zwei 2-SWS-Vorlesungen, etc. Die Vorlesungen müssen nicht in einem Semester gehört werden. Daher sollten sich die Studierenden bestandene Vorlesungen bescheinigen lassen und die Bescheinigungen im Umfang von 4 SWS gesammelt dem Studiengangmanager vorlegen.		
14. Literatur:	Je nach Veranstaltung angegebene Lernmaterialien		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	435301 Vorlesung und Übung Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesungen im Umfang von 4 SWS Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden SUMME: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43531 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43700 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II

2. Modulkürzel:	040100122	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre wissenschaftlichen Kenntnisse auf unterschiedlichen Fachgebieten.		
13. Inhalt:	Abhängig von den besuchten Vorlesungen aus den verschiedenen Fachbereichen Biologie, Mikrobiologie, Zell- und Immunbiologie, Genetik, Verfahrenstechnik, Technische Biochemie, Biochemie, Systembiologie, Grenzflächenverfahrenstechnik, Organischer Chemie etc. Studierende sollten den jeweiligen Dozenten rechtzeitig darüber informieren, dass sie die Vorlesung als "Vertiefende Vorlesung" belegen möchten und eine LBP brauchen. Um 6 LP zu erhalten müssen Vorlesungen im Umfang von 4 SWS gehört worden sein, d.h. eine 4 SWS-Vorlesung, oder zwei 2-SWS-Vorlesungen, etc. Die Vorlesungen müssen nicht in einem Semester gehört werden. Daher sollten sich die Studierenden bestandene Vorlesungen bescheinigen lassen und die Bescheinigungen im Umfang von 4 SWS gesammelt dem Studiengangmanager vorlegen.		
14. Literatur:	Je nach Veranstaltung angegebene Lernmaterialien		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	437001 Vorlesung und Übung Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesungen im Umfang von 4 SWS Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden SUMME: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43701 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43450 Wissenschaftliches Tauchen

2. Modulkürzel:	040100118	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	• Franz Brümmer • Ralph-Walter Müller • Ralph Schill		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung II M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule → Wahlbereich Vertiefung → Vertiefung Ib		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	CMAS *, PADI AOWD, bzw. Äquivalent		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen und beherrschen alle grundlegenden physikalischen Bedingungen des Tauchens. Sie sind vertraut mit allen wichtigen medizinischen Zusammenhängen der hyperbaren Tauchmedizin. Sie sind in der Lage eine lückenlose Tauchgangsplanung und -berechnung zu erstellen sowie eine Risikoanalyse und -bewertung für die geplanten Tauchgänge anzufertigen. Ihnen sind die grundlegenden Methoden der Kartierung unter Wasser bekannt. Ihr Verständnis für die Interaktion zwischen Wetter, Ozeanografie und Tauchen ist gefestigt und in seinen Grundlagen begriffen.		
13. Inhalt:	• Grundlagen der Physik im Zusammenhang mit Tauchen • Grundlagen der hyperbaren Tauchmedizin • Tauchgangsplanung und -berechnung mit allen relevanten Angaben und Bedingungen • Risikoanalyse und -bewertung zur sicheren Durchführung eines Tauchganges • UW-Kartierung, welche Methode für welche Aufgabe bzw. Fragestellung. UW-Fotografie, Skizzen und Zeichnungen Unterwasser. • Wetterkunde, küstennahe Ozeanografie. • Vertiefung des Wissens der UW-Kartierung, arbeiten mit Maßband Knotenleinen, Kartiergitter. • Detaillierte Analyse aller gängigen Methoden der UW-Dokumentation, sowie Abschätzung von Kosten und Nutzen • Einsatzplanung von UW-Kartierung und Dokumentation Kosten - Nutzen sowie Sinnhaftigkeit.		

- Positionsbestimmung analog und digital unter als auch über Wasser, grundlegender Umgang mit Karten und nautischer Literatur.
- Nachhaltige Probenahme sowie Messung von chemischen, physikalischen und biogenen Parametern.
- Grundlegende Kenntnisse für eine nachhaltige Nutzung der marinen Ressourcen (CBD, Bonn Guidelines ABS)

14. Literatur:

- NOAA Diving Manual, Diving for Science and Technology. 4 th Edition. NTIS Order Number: PB99-102600INQ
- Robert A. Patzner 1989. Meeresbiologie, Anleitung zum praktischen 38 Arbeiten. ISBN 3-925342-57-5
- Unterwasserarchäologie: Denkmalschutz und Archäologie unter Wasser / Deutsche Gesellschaft zur Förderung der Unterwasserarchäologie e.V. ISBN 3-89594-054-2
- DIN EN 250, Ausgabe 2000-03, Atemgeräte - Autonome Leichttauchgeräte mit Druckluft - Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 250:2000
- Hubertus Bartmann. Taucher-Handbuch 2002. ISBN 3-609-75380-3
- Carl Edmonds, Christopher Lowry, John Pennefather and Robyn Walker 2002. Diving and Subaquatic Medicine. 4 th ed. Arnold London. ISBN 0-340-80630-3
- Oskar F. Ehm, Max Hahn, Uwe Hoffmann, Jürgen Wenzel. 2003. Der neue Ehm. Tauchen noch sicherer. ISBN 3275012169
- Hubertus Bartmann und Dr. Claus-Martin Muth. 2003. Notfallmanager Tauchunfall. ISBN 3-609-68842-4
- Axel Stibbe. 2001. Sporttauchen: der sichere Weg zum Tauchsport.
- VDTL.1998. Tauchen lernen, Bd.3: Vom Fortgeschrittenen zum Tauchlehrer. ISBN 3-17-014170-8
- Gambi & Dappiano (eds.) Mediterranean marine benthos: a manual of methods for its sampling and study. SIBM Biologia Marina Mediterranea 11 (Suppl. 1): 1-604, 2004. ISSN 1123-4245

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 434501 Vorlesung Wissenschaftliches Tauchen
- 434502 Seminar und Übung Wissenschaftliches Tauchen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung (WiSe oder nach Vereinbarung)

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium 62 Stunden

Summe: 90 Stunden

Seminar und Übung (SoSe)

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 62 Stunden

Summe: 90 Stunden

SUMME: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43451 Wissenschaftliches Tauchen (LBP), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Biologisches Institut

Modul: 43360 Wissenschaftliche Praxis - Ringveranstaltung M.Sc. Technische Biologie

2. Modulkürzel:	040100100	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	5.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Arnd Heyer		
9. Dozenten:	• Franz Brümmer • Robin Ghosh • Wolfgang Peter Hauber • Bernhard Hauer • Arnd Heyer • Thomas Hirth • Dieter Jendrossek • Holger Jeske • Tatjana Kleinow • Roland Kontermann • Ralf Mattes • Stephan Nußberger • Monilola Olayioye • Klaus Pfizenmaier • Jürgen Pleiss • Anne Samland • Peter Scheurich • Michael Rolf Schweikert • Martin Siemann-Herzberg • Georg Sprenger • Andreas Stolz • Ralf Takors • Günter Tovar • Christina Wege • Franziska Wollnik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Studierende: • sind mit den wesentlichen Methoden und Anwendungen der Technischen Biologie vertraut • können kritisch und selbstkritisch Daten aus wissenschaftlichen Experimenten auswerten und bewerten • sind vertraut mit Methoden der Datensicherung und der good scientific practice. • Kennen Fehlerquellen bei der Auswertung wissenschaftlicher Messungen		
13. Inhalt:	Versuchsdesign, Methoden der Analytik von Biomolekülen, optische Methoden, Dokumentation wissenschaftlicher Arbeit, Datenbewertung und -auswertung, Datenbankanalysen, Datensicherung, Aussagekraft wissenschaftlicher Experimente, gute wissenschaftliche Praxis		



14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 433601 Vorlesung Wissenschaftliche Praxis
- 433602 Praktische Übung Wissenschaftliche Praxis
- 433603 Seminar Wissenschaftliche Praxis

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung Wissenschaftliche Praxis

Präsenzzeit: 56 Stunden

Selbststudium: 112 Stunden

Summe: 168 Stunden

Praktische Übung Wissenschaftliche Praxis

Präsenzzeit: 30 Stunden

Selbststudium: 70 Stunden

Summe: 100 Stunden

Seminar Wissenschaftliche Anwendung (evtl. 2 Blockveranstaltungen)

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 62 Stunden

Summe: 90 Stunden

SUMME: 358 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43361 Wissenschaftliche Praxis - Ringveranstaltung M.Sc.
Technische Biologie (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung:
1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

500 Spezialisierungsmodule

Zugeordnete Module:	43800	Projektstudie MSc Technische Biologie
	510	Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie
	520	Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie
	530	Spezialisierungsfach Biologische Systeme

Modul: 43800 Projektstudie MSc Technische Biologie

2. Modulkürzel:	040100129	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Franziska Wollnik		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	In Absprache mit dem/der jeweiligen Prüfer/in		
12. Lernziele:	Die Studierenden • haben für eine aktuelle wissenschaftliche, ggf. auch praxisorientierte Fragestellung im jeweiligen Fachbereich auf Grundlage von Literaturrecherchen einen Projektvorschlag zu deren Bearbeitung erstellt, • haben geeignete Analyse- und Präparationsverfahren ausgewählt und • einen Zeitplan für die Umsetzung der Experimentalstrategie entwickelt, • beherrschen alle für die ersten Arbeitsphasen nötigen Techniken, • kennen deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien, • haben die Grenzen ihrer Aussagekraft erfasst und experimentell kontrolliert, • sind mit den entsprechenden Auswertungsverfahren vertraut, • haben sich durch Literaturarbeit einen Überblick über den Stand der Forschung und Methoden in den entsprechenden Themenfeldern verschafft, • sind in der Lage, den Fortschritt des Projekts nach Regeln und Techniken des wissenschaftlichen Schreibens und Präsentierens darzustellen.		
13. Inhalt:	Die Themenfelder und Inhalte sind abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	438001 Projektstudie MSc Technische Biologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 234 Stunden SUMME: 360 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43801 Projektstudie MSc Technische Biologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

530 Spezialisierungsfach Biologische Systeme

Zugeordnete Module:	43560	Molekulare Pflanzenvirologie
	43610	Grüne Systembiologie
	43620	Immunologie II
	43630	Neurobiologie
	43640	Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie
	43650	Protein Design
	43690	Strukturierte Zellmodelle
	43710	Molekulare Zellbiologie
	43750	DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik
	43760	Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene
	43770	Systemtheorie in der Systembiologie (mit Rechnerpraktikum)
	43780	Regelungssysteme für die Technische Biologie
	43790	Fortgeschrittene Methoden der Systembiologie

Modul: 43760 Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene

2. Modulkürzel:	041000002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	10.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	• Albert Jeltsch • Tomasz Jurkowski • Sergey Ragozin • Renata Jurkowska • Srikanth Kudithipudi		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • lernen moderne experimentelle Verfahren im Protein Design, der Biochemie der Protein Nukleinsäure Interaktion und der Molekularen Epigenetik kennen • lernen Experimente zu planen, durchzuführen und auszuwerten • lernen sich durch Literaturarbeit einen Überblick über den Stand der Forschung und Methoden in den entsprechenden Themenfeldern zu verschaffen • lernen den Fortschritt des Projekts nach Regeln und Techniken des wissenschaftlichen Schreibens und Präsentierens darzustellen		
13. Inhalt:	Experimentelle Arbeiten unter Anleitung <u>Themenfelder:</u> • Biochemie der Protein Nukleinsäure Interaktionen • Molekulare Epigenetik • Protein Design		
14. Literatur:	• Aktuelle Literatur • Epigenetics Allis/Jenuwein/Reinbert, cold Spring Harbor Laboratory Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 437601 Seminar Biochemische Laborrotationen • 437602 Laborübung Biochemische Laborrotationen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Seminar		

Präsenzzeit: 14 Stunden
Selbststudium: 28 Stunden
Summe: 42 Stunden

Laborrotation

Präsenzzeit: 126 Stunden
Selbststudium: 192 Stunden
Summe: 318 Stunden

SUMME: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43761 Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43762 Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	80630 Masterarbeit Technische Biologie
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Praktikum.
20. Angeboten von:	Chemie

Modul: 43750 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik

2. Modulkürzel:	041000001	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	• Albert Jeltsch • Sergey Ragozin • Tomasz Jurkowski • Renata Jurkowska • Srikanth Kudithipudi		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 437501 Vorlesung Genregulation, Chromatin und Molekulare Epigenetik • 437502 Vorlesung Zelluläre Biochemie • 437503 Laborübung Biochemische Methoden für Fortgeschrittene • 437504 Seminar Genregulation, Chromatin und Molekulare Epigenetik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43751 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik (PL), schriftlich und mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • 43752 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Biochemie		

Modul: 43640 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie

2. Modulkürzel:	040100116	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Michael Rolf Schweikert		
9. Dozenten:	• Michael Rolf Schweikert • Katharina Hipp		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • haben gute Kenntnisse in der Planung und Durchführung unterschiedlicher elektronenmikroskopischer Präparationsverfahren; • beherrschen verschiedene Präparationsmethoden der Elektronenmikroskopie • beherrschen unterschiedliche Geräte zur Präparation biologischer Proben für die Elektronenmikroskopie, • sind vertraut mit den theoretischen Grundlagen der Elektronenmikroskopie • sind vertraut mit der Interpretation von elektronenoptischen Aufnahmen und der entsprechenden Methoden zur Visualisierung; • sind in der Lage den gesamten Prozess von der Fixierung, Probenvorbereitung, Mikroskopie, Aufnahme der Bilddaten, Prozessierung und Visualisierung durchzuführen.		
13. Inhalt:	Exemplarische Gewinnung, Präparation und Aufarbeitung von Organismen; Anschließend daran die entsprechende Bearbeitung unterschiedlicher biologischer Proben. Spezielle Methoden: Konventionelle und Kryofixierung, Ultrastruktur von Zellen u. Organen, Negativ-Kontrastverfahren, Elektronentomografie, Gefrierbruch-Methoden, Rekonstruktion und 3D-Visualisierung der erhaltenen Daten.		
14. Literatur:	• Skript und semesteraktuelle Liste		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 436401 Laborübung Elektronenmikroskopische Methoden • 436402 Seminar Elektronenmikroskopische Methoden		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Laborübung Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 134 Stunden Summe: 260 Stunden Seminar Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 72 Stunden		

Summe: 100 Stunden

SUMME: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 43641 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
 - 43642 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43790 Fortgeschrittene Methoden der Systembiologie

2. Modulkürzel:	074810280	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Nicole Radde		
9. Dozenten:	• Nicole Radde • Michael Ederer • Holger Perfahl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 'Introduction to Systems Biology'		
12. Lernziele:	Der Studierende • hat vertiefte Kenntnisse über verschiedene statistische Ansätze zur Parameterschätzung und Modellauswahl • hat Kenntnisse speziell für die Anwendung dieser Ansätze auf biologische Systeme, d.h. Systeme mit wenigen und verrauschten Daten • kann statistische Lernmethoden auf biologische Modelle anwenden • hat Kenntnis von agentenbasierten Modellen und deren Einbindung in Multiskalenverfahren • erwirbt vertiefte Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Systembiologie • kann Grundbegriffe der thermodynamischen Beschreibung von Reaktionssystemen benennen und erklären • kann die Rolle der thermodynamischen Beschränkungen bei der Modellierung von biochemischen Netzwerken erklären • kann ausgewählte Methoden auf Beispielsysteme anwenden		
13. Inhalt:	Vorlesung Statistische Lernverfahren für biologische Systeme (2 SWS): Grundbegriffe der P-Theorie und Statistik, Stochastische Modellierung von biologischen Systemen, inverses Problem der Parameterschätzung und Modellinferenz, Maximum Likelihood Schätzer, Regularisierung und Maximum a posteriori Schätzer, MCMC Sampling Methoden, Monte Carlo Simulationen, Statistische Methoden zur Modellauswahl Übung Statistische Lernverfahren für biologische Systeme (1 SWS): Gruppenübung zum Vorlesungsinhalt mit praktischen Übungen am Computer Seminar Statistische Lernverfahren für biologische Systeme (1 SWS):		

Studentenvorträge zu variierenden Themen im Bereich 'Statistische Lernverfahren für biologische Systeme', passende Literatur wird bereitgestellt

Vorlesung Agentenbasierte Modellierung und Mehrskalenverfahren:
Überblick über agentenbasierte Modelle und deren Anwendung in der Biologie. Einführung in Mehrskalenverfahren.
Einbindung agentenbasierter Modelle in Multiskalenverfahren.
Implementierungsaspekte.

Vorlesung Thermodynamik biochemischer Reaktionsnetzwerke:
Modellierung von intrazellulären Prozessen als Reaktionsnetzwerke; Analyse dieser Modelle; Grundlagen der Netzwerkthermodynamik und thermodynamischer Beschränkungen; Ansätze zur thermodynamischen Analyse und Modellierung von großen Reaktionsnetzwerken

14. Literatur:	- Lehrmaterialien werden in den einzelnen Lehrveranstaltungen bekannt gegeben und auf dem ILIAS Server bereit gestellt - Darren J. Wilkinson: Stochastic Modelling for Systems Biology, Chapman & Hall/CRC A. Gelman et al.: Bayesian Data Analysis. Chapman & Hall/CRC
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	437901 Vorlesung Statistische Lernverfahren für biologische Systeme 437902 Übung Statistische Lernverfahren für biologische Systeme 437903 Seminar Statistische Lernverfahren für biologische Systeme 437904 Vorlesung Agentenbasierte Modellierung und Mehrskalenverfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 112 Stunden Selbststudium 248 Stunden SUMME: 360 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43791 Fortgeschrittene Methoden der Systembiologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 43792 Fortgeschrittene Methoden der Systembiologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Beamer, Overhead
20. Angeboten von:	

Modul: 43610 Grüne Systembiologie

2. Modulkürzel:	040100113	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Arnd Heyer		
9. Dozenten:	Arnd Heyer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	• Die Studierenden können eigenständig Phänomene der metabolischen Regulation identifizieren und Prinzipien erklären • Sie können regulatorische Vorgänge in ein mathematisches Umfeld übertragen und mathematische Lösungen für komplexe regulatorische Probleme erarbeiten • Die Studierenden können dynamische Modelle auf metabolische Vorgänge anwenden, verschiedene Modellierungsstrategien diskutieren und ihre Anwendbarkeit bewerten • Sie können Vor- und Nachteile moderner Methoden der Pflanzenphysiologie beurteilen und eigenständig experimentelle Strategien entwickeln		
13. Inhalt:	• Metabolische Regulation • Endogene (hormonale) Regulation • Erfassung und Verarbeitung von Umweltreizen • Stress und metabolische Homöostase		
14. Literatur:	• Taiz & Zeiger, Pflanzenphysiologie, • Schopfer & Brennicke, Pflanzenphysiologie, • weitere Lit. s. Liste des aktuellen Semesters		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 436101 Vorlesung Stoffwechselmodellierung • 436102 Seminar Grüne Systembiologie • 436103 Laborübung Grüne Systembiologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Literaturseminar Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 14 Stunden Summe: 28 Stunden Laborübung Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 124 Stunden		

Summe: 250 Stunden

SUMME: 362 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 43611 Grüne Systembiologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
 - 43612 Grüne Systembiologie (unbenotet) (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43620 Immunologie II

2. Modulkürzel:	040800012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Peter Scheurich		
9. Dozenten:	Peter Scheurich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Eine gewisse Vorkenntnis der Elemente des Immunsystems und Grundkenntnisse über die beteiligten Zellen sowie Molekül wie Antikörper und das Complementsystem sind erwünscht, nicht aber zwingende Voraussetzung		
12. Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über Grundkenntnisse in Aufbau und Funktion des Immunsystems. Sie kennen die wichtigsten Abwehrleistungen und haben Wissen zu deren Regulation und den Kooperationsmechanismen der einzelnen Leistungen. Sie können an einigen ausgewählten Beispielen von Erkrankungen die Abwehrstrategie und die Gegenwehr der Erreger skizzieren. Sie haben weiter Grundkenntnisse auf den Gebieten der Transplantationsproblematik, der Allergien und einiger häufiger Autoimmunerkrankungen. Die Studierende haben praktische Erfahrung in der Kultivierung von humanen Zell-Linien, sie können Immunzellen aus Blut isolieren, diese in der Zellkultur aktivieren und zelluläre Antworten wie Proliferation oder Zytokinproduktion messen.		
13. Inhalt:	• Kooperation innerhalb des Immunsystems • AIDS • Chemokine • Immunisieren/Impfung • Allergie und Asthma • Autoimmunität (MS, SLE, RA) • HLA-Erkennung, Spezifität, Repertoire • Tuberkulose (und HIV) • Apoptose • Gamma/delta T-Lymphozyten • Tumormmunologie • Escape-Mechanismen von Viren und Bakterien • Immunantwort im ZNS • „seltene“ (untypische) HLA-Moleküle		
14. Literatur:	• Janeway et al., Immunologie (5. Auflage), Spektrum Verlag, Heidelberg • Rink et al., Immunologie für Einsteiger, Spektrum Verlag, Heidelberg		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 436201 Vorlesung Molekulare Immunologie II • 436202 Literaturseminar Immunologie • 436203 Laborübung Immunologie II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 30 Stunden		



Summe: 44 Stunden

Literaturseminar

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 28 Stunden

Summe: 56 Stunden

Laborübung

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 132 Stunden

Summe: 258 Stunden

SUMME: 358 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 43621 Immunologie II (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
 - 43622 Immunologie II (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Powerpointpräsentationen

20. Angeboten von:

Modul: 43560 Molekulare Pflanzenvirologie

2. Modulkürzel:	040100114	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Holger Jeske		
9. Dozenten:	• Holger Jeske • Tatjana Kleinow • Katharina Hipp • Christina Wege		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	• Die Studierenden beherrschen Grund- und Spezialwissen der Pflanzenvirologie im Kontext der Allgemeinen Virologie, mit den Schwerpunkten "Molekulare Strukturen und Mechanismen", sowie "Pflanzenviren als Werkzeuge und Modellsysteme" (siehe Inhalte), • können aktuelle grundlagen- und praxisorientierte Fragen und Forschungsthemen im Bereich der pflanzlichen Virologie und des phytoviralen Engineering identifizieren und erklären, • können Literaturquellen bewerten und Internet-basierte Recherchetools mit Relevanz für virologische Themen anwenden. • Sie haben analytische und präparative Techniken der molekularen Pflanzenvirologie intensiv unter forschungsnahen Bedingungen trainiert und können Auswertungs- und Interpretationsverfahren für die gewonnenen Daten anwenden; • Sie verstehen die theoretischen Hintergründe und Funktionsprinzipien der genutzten Methoden, kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft und können somit deren Eignung für spezifische Fragestellungen und Ziele beurteilen. • Sie sind in der Lage, strukturierte Experimentalstrategien zu entwickeln, um komplexe Probleme zu lösen, • Sie können dafür an anderen Systemen gewonnene Erfahrungen abstrahieren und in neue Zusammenhänge übertragen. • Sie können wissenschaftliche Originalpublikationen interpretieren und bewerten und haben Methoden der Versuchsplanung und der Theoriebildung erlernt.		

- Sie können zentrale Aussagen, inhaltliche Details und weniger offensichtliche Ergebnisse und Einschränkungen von Fachpublikationen einem nicht vorbereiteten Fachpublikum verständlich darstellen und kritisch hinterfragen.
- Sie haben trainiert, Zuhörer-Fragen zu Seminarvorträgen klar und umfassend zu beantworten und selbst Fragen zu stellen, die das Verständnis verbessern und auf größere Zusammenhänge sowie offene Sachverhalte hinweisen,
- beherrschen Moderationstechniken
- und können nach Rückkopplungsgesprächen die Wirkung des eigenen Fachvortrags auf die Rezipienten beurteilen.

13. Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung haben die Studierenden einen fundierten Überblick zum aktuellen Wissen der Pflanzenvirologie im Kontext der Allgemeinen Virologie, mit den Schwerpunkten "Molekulare Strukturen und Mechanismen", sowie "Pflanzenviren als Werkzeuge und Modellsysteme" erhalten. Dies umfasst vor allem:

- Grundkenntnisse der Geschichte der Virologie und wichtiger experimenteller Analyse- und Detektionsverfahren,
- Bauprinzipien von Viruspartikeln,
- Strukturen viraler Genome und deren Expressionsstrategien in pflanzlichen und tierischen Wirten,
- Replikations-, Ausbreitungs- und Übertragungsmechanismen von Viren, vorrangig in pflanzlichen Wirten,
- experimentelle Übertragungsverfahren in der virologischen Forschung,
- Virus-assoziierte Satelliten,
- Viroide,
- Abwehrmechanismen von Organismen gegen virale Infektionen,
- Strategien zur Antiviraltherapie in Kulturpflanzen,
- Konzepte zur Nutzung von Viren als Vektoren für analytische (Grundlagen-) Forschung, insbesondere als Silencing-Vektoren, und
- Einsatzgebiete von Viren für biotechnische, therapeutisch-pharmazeutische ("phytovirales Engineering") und nanobiotechnologische Zwecke.

Im Rahmen des Seminars

- haben sie sich mit mindestens einer englischsprachigen Originalpublikation zu einem aktuellen pflanzenviralen Thema eingehend befasst und
- gelernt und geübt, Aussagen effizient in eigenen Worten zusammenzufassen und einem Teilnehmerkreis aus B.Sc.-Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitern im Rahmen eines Seminarvortrags klar, aber kritisch darzustellen.
- Sie haben mündlich wissenschaftliches Diskutieren trainiert.

Im Rahmen der Laborübung wird drei Wochen ganztags der Forschungsalltag geübt (präparative und analytische Verfahren der aktuellen und klassischen Pflanzen- und Tiervirologie, unter Nutzung wichtiger Routinetechniken der Molekularbiologie). Experimente finden z.T. in direktem Zusammenhang mit laufenden Untersuchungen statt: zu Fragestellungen rund um Geminiviren (Einzelstrang-DNA-Viren mit großer ökonomischer und ökologischer Bedeutung) und zum ssRNA-enthaltenden Tabakmosaikvirus TMV (einem Virus mit großer aktueller Relevanz für die Nanobiotechnik). Konkrete Inhalte:

- Inokulation von Pflanzen mit Viren und Genen: durch Agrobakterien, Genkanone, mechanische Aufreibung usw.; standardisierte Symptomanalyse;
- Reinigungsverfahren für Viruspartikel, Nukleinsäuren und Proteine (einschließlich Ultrazentrifugation und Dichtegradienten);
- Molekulare und strukturelle Analyseverfahren wie: Transmissions-Elektronenmikroskopie (TEM), Gelelektrophorese, Southern-, Dot- und Tissue-Blots, Nukleinsäure-Hybridisierung, nichtradioaktive Detektionsverfahren, PCR, Rolling Circle Amplification (RCA), Restriktionsfragment-Längen-Polymorphismus-(RFLP)-Analytik / Genetischer Fingerabdruck, Protein-Elektrophorese (PAGE), immunologische Techniken: ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), Western Blot;
- In-vivo-Studien einschließlich Epifluoreszenz-Mikroskopie von Reporterproteinen; pflanzliche Gewebekultur.

Es wird vermittelt, wie diese Methoden durchgeführt und wie geeignete Versuchsstrategien entwickelt und umgesetzt werden. Die Resultate parallel bearbeiteter Experimente sind Ergebnisbausteine für größere Fragestellungen.

14. Literatur:	• R. Hull: Matthews' Plant Virology (aktuelle Auflage) • Buchanan/Gruissem/Jones: Biochemistry and Molecular Biology of Plants (aktuelle Auflage) • Skript und empfohlene Fachartikel
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435601 Vorlesung Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten • 435602 Seminar Literaturseminar Molekulare Pflanzenvirologie • 435603 Laborübung Molekulare Pflanzenvirologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Spezialvorlesung Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Literaturseminar Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 14 Stunden Summe: 28 Stunden Laborübung Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 122 Stunden Summe: 248 Stunden SUMME: 360 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43561 Molekulare Pflanzenvirologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43562 Molekulare Pflanzenvirologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 43710 Molekulare Zellbiologie

2. Modulkürzel:	040800011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	13.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Klaus Pfizenmaier		
9. Dozenten:	• Monilola Olayioye • Angelika Haußer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden detaillierte theoretische und praktische Kenntnisse aus dem Bereich der molekularen Zellbiologie und Tumorzellbiologie anwenden. Dies beinhaltet die eigenständige Auswertung und Präsentation wissenschaftlicher Publikationen, wiss. Diskussion und Erkenntnisgewinn. Sie können praktische Aufgaben durch den Umgang mit steriler eukaryotischer Zellkultur sowie molekularbiologische, zellbiologische und mikroskopische Techniken lösen.		
13. Inhalt:	Theorie: Aktuelle Themen der Zellbiologie wie z.B. Signaltransduktion, Zellzyklus, Apoptose, Zelldifferenzierung, Stammzellen, Transkription, Translation, Tumorzellmigration und -invasion, Mechanismen des vesikulären Transports, Zytoskelettregulation, Mitochondrienfunktion, posttranslationale Modifikationen Praxis: Sekretion, Protein-Protein-Interaktionen, Spezifikation von DNA-Schäden, Methoden zur Zelltodanalyse, Reportergentests, BiFC-Analyse, indirekte Immunfluoreszenz und konfokale Mikroskopie, Restriktionsanalyse, siRNA Anwendung, Zellmigration und Zelladhäsion, Zellkulturtechniken		
14. Literatur:	• Skript zum Praktikum Zellbiologie, aktuelle wissenschaftliche Publikationen aus dem Bereich Zell- und Molekularbiologie • Lehrbuch: Alberts et al., Molecular Biology of the Cell (5th ed. Garland Publishing Inc) oder deutsche Ausgabe		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 437101 Vorlesung Molekulare Zellbiologie und Tumorzellbiologie • 437102 Literaturseminar Zellbiologie • 437103 Laborübung Molekulare Zellbiologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Molekulare Zellbiologie/Tumorzellbiologie Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Literaturseminar Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 28 Stunden Summe: 56 Stunden		

**Laborübung Molekulare Zellbiologie**

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 94 Stunden

Summe: 220 Stunden**SUMME: 360 Stunden**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43711 Molekulare Zellbiologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43712 Molekulare Zellbiologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint Präsentationen
20. Angeboten von:	

Modul: 43630 Neurobiologie

2. Modulkürzel:	040100102	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Franziska Wollnik		
9. Dozenten:	• Franziska Wollnik • Wolfgang Peter Hauber • Elke Scheibler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für komplexe neuronale Netzwerke zur Steuerung von Lernvorgängen und Biologischen Rhythmen. Sie kennen neuropharmakologische Wirkungsprinzipien aus praktischen Versuchen. Sie können englische Originalliteratur lesen, referieren und beherrschen fortgeschrittene Prinzipien der Vortragstechnik.		
13. Inhalt:	• Neuronale Grundlagen von Lernen und Gedächtnis • Neuronale Grundlagen Biologischer Rhythmen • Neuroendokrine Grundlagen des Reproduktionsverhaltens		
14. Literatur:	• Carlson: Physiology of Behavior • Dunlap: Chronobiology • Nelson: Endocrinology of Behaviour		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 436301 Vorlesung Aktuelle Themen der Neurobiologie II • 436302 Literaturseminar Neurobiologie II • 436303 Laborübung Neurobiologie II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Summe: 88 Stunden Laborübung Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 146 Stunden Summe: 272 Stunden SUMME: 360 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43631 Neurobiologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43632 Neurobiologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43650 Protein Design

2. Modulkürzel:	030800931	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	Jürgen Pleiss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • Können wesentliche bioinformatische Methoden zur Analyse von Proteinsequenzen und zur Modellierung von Proteinstrukturen auf praxisnahe Fragestellungen anwenden und die Ergebnisse diskutieren • Können ausgewählte Dockingmethoden zur Vorhersage von Protein-Ligand-Komplexe einsetzen und kennen Beispiele für das Drug Design • Können für Proteinsysteme ein molekularmechanisches Kraftfeld etablieren und kennen Beispiele für die Parametrisierung von Atomtypen • Können molekulardynamische Simulationen von Proteinsystemen durchführen und kritisch auswerten • Können die Methoden des computergestützten Proteindesigns anwenden		
13. Inhalt:	• Modellierung von Proteinstrukturen • Durchführung und Analyse von molekulardynamischen Simulationen • Kraftfelder für Proteine und Liganden • Docking von Proteinen und Liganden • Design von Mutanten		
14. Literatur:	• Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 436501 Vorlesung und Übung Simulation von Proteinen • 436502 Laborpraktikum und Literaturseminar Design von Proteinen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Übung (WiSe) Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Laborübung und Literaturseminar (SoSe) Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 150 Stunden		



Summe: 276 Stunden

SUMME: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 43651 Protein Design (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
 - 43652 Protein Design (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43780 Regelungssysteme für die Technische Biologie

2. Modulkürzel:	074810270	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	• Frank Allgöwer • Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Der Studierende • kann lineare dynamische Systeme modellieren und analysieren • kann Regulationsmechanismen in biologischen Systemen mit Hilfe der linearen Systemtheorie analysieren • hat umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese einschleifiger linearer Regelkreise im Zeit- und Frequenzbereich • kann auf Grund theoretischer Überlegungen Regler und Beobachter für dynamische Systeme entwerfen und validieren • kann entworfene Regler und Beobachter an praktischen Laborversuchen implementieren		
13. Inhalt:	Vorlesung „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik“ : Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace Transformation, Testsignale, Blockdiagramme, Zustandsraumdarstellung Vorlesung „Biologische Regelungssysteme“: Biologische Feedback-Mechanismen, Linearisierung biochemischer Netzwerkmodelle, Analyse biologischer Modelle mit der linearen Systemtheorie Vorlesung „Einführung in die Regelungstechnik“: Systemtheoretische Konzepte der Regelungstechnik, Stabilität, Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Robustheit, Reglerentwurfsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich, Beobachterentwurf Praktikum „Einführung in die Regelungstechnik“: Implementierung der in der Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik erlernten Reglerentwurfsverfahren an praktischen Laborversuchen Projektwettbewerb „Einführung in die Regelungstechnik“: Lösen einer konkreten Regelungsaufgabe in einer vorgegebenen Zeit in Gruppen		

14. Literatur:	• Föllinger, O.: Laplace-, Fourier- und z-Transformation. 7. Aufl., Hüthig Verlag 1999 • Preuss, W.: Funktionaltransformationen - Fourier-, Laplace- und ZTransformation. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2002 • Unbehauen, R.: Systemtheorie 1. Oldenbourg 2002 • Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer Verlag 2006
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 437801 Vorlesung Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik • 437802 Vorlesung Biologische Regelungssysteme • 437803 Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik • 437804 Gruppenübung Einführung in die Regelungstechnik • 437805 Praktikum Einführung in die Regelungstechnik • 437806 Projektwettbewerb Einführung in die Regelungstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesungen Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 234 Stunden SUMME: 360 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43781 Regelungssysteme für die Technische Biologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43782 Regelungssysteme für die Technische Biologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 43690 Strukturierte Zellmodelle

2. Modulkürzel:	041000015	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	• Ralf Takors • Martin Siemann-Herzberg • Bastian Blombach		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • lernen Methoden und Ansätze zur Beschreibung metabolischer Netzwerke und Reaktionen kennen, • beschreiben und stellen die wesentlichen Reaktionsnetzwerke einer lebenden Zelle auf. • Sie erklären und deuten relevante Phänomene, die zur Interpretation von Stoffwechselereignissen notwendig sind • Sie übertragen dieses Wissen und wenden dieses für die Belange des Entwurfs neuer Produktionsstämme (-zellen) an. • Sie entwerfen neue Verfahrensansätze zur Herstellung biotechnologischer Produkte und beurteilen diese anschließend bezüglich ihrer wissenschaftlichen und technischen Relevanz.		
13. Inhalt:	• Metabolic Engineering (3LP) • Bioreaktionstechnik (3LP) • Stoffwechselregulation (3LP) • Stoffwechselregulation biotechnisch relevanter Mikroorganismen (3LP)		
14. Literatur:	• Skript und semesteraktuelle Liste		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 436901 Vorlesung Metabolic Engineering • 436902 Vorlesung Bioreaktionstechnik • 436903 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation bei der Herstellung biotechnologischer Produkte • 436904 Literaturseminar Bio-Verfahrenstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesungen Präsenzzeit: 84 Stunden		

Selbststudium: 180 Stunden

Summe: 264 Stunden**Seminar (jedes Semester)**

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 64 Stunden

Summe 92 Stunden**SUMME: 356 Stunden**

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 43691 Strukturierte Zellmodelle (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
 - 43692 Strukturierte Zellmodelle (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43770 Systemtheorie in der Systembiologie (mit Rechnerpraktikum)

2. Modulkürzel:	074740005	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Michael Ederer		
9. Dozenten:	• Ronny Feuer • Nicole Radde • Dozenten des Instituts		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Introduction to Systems Biology		
12. Lernziele:	Nach Besuch des Moduls, können die Studenten fortgeschrittenen Verfahren zur mathematischen Modellierung und der Modellanalyse von biochemischen Reaktionsnetzwerken benennen und erklären. Sie können diese auf vorgegebene Systeme selbständig anwenden. Die Studenten können mit wichtigen Computerprogrammen zur Modellierung, Simulation und Modellanalyse umgehen und können diese selbständig auf gegebene Probleme anwenden, die gefundenen Lösungen bewerten, Fehler entdecken und korrigieren. Die Studierenden können Standardmethoden zum Einbringen quantitativer Daten in ein vorhandenes mathematisches Modell anwenden.		
13. Inhalt:	• Rückführschleifen in biochemischen Netzwerken • Biologische Oszillatoren, Schalter und Rhythmen • Statistische Ansätze zur Parameter- und Strukturidentifikation • Modellreduktion • Boolesche und strukturelle Modellierung • Einführung in die verwendeten Programme (u.a. Matlab, Copasi) • Modellierung von verschiedenen biologisch relevanten Systemen mit verschiedenen Modellierungsansätzen • Parameteridentifikation • Modellanalyse		
14. Literatur:	Materialien werden während der Vorlesung und des Praktikums bzw. während einer Vorbesprechung ausgegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 437701 Vorlesung Systems Theory in Systems Biology • 437702 Übung Systems Theory in Systems Biology • 437703 Seminar Systems Theory in Systems Biology • 437704 Praktikum Systems Theory in Systems Biology		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung mit Übung und Seminar, Präsenzzeit: 56 Stunden		



Selbststudium: 124 Stunden

Summe: 180 Stunden

Praktikum

Präsenzzeit: 120 Stunden

Selbststudium: 60 Stunden

Summe: 180 Stunden

SUMME: 360 Stunden

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 43771 Systemtheorie in der Systembiologie (mit Rechnerpraktikum) (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0
 - 43772 Systemtheorie in der Systembiologie (mit Rechnerpraktikum) (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung, Übung, Seminar, Rechnerpraktikum

20. Angeboten von:

510 Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie

Zugeordnete Module:	43550	Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten
	43570	Recruiting Biological Materials
	43580	Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik
	43600	Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen
	43640	Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie
	43650	Protein Design
	43670	Bioorganische Chemie
	43720	Biomaterialien und Nanotechnologie
	43740	Tissue Engineering
	43830	Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2

Modul: 43720 Biomaterialien und Nanotechnologie

2. Modulkürzel:	041400111	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Hirth		
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Petra Kluger • Franz Brümmer • Kirsten Borchers		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Theorie der nanostrukturierten Materie und Biomaterialien • kennen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Biomaterialien und Nanomaterialien sowie ihre Analysemethoden wissen um Einsatz und Anwendungen der Biomaterialien und Nanomaterialien		
13. Inhalt:	• Aufbau und Struktur von Biomaterialien • Herstellung und Verarbeitung von Biomaterialien • Mechanische, chemische und biologische Eigenschaften von Biomaterialien • Anwendung von Biomaterialien in technischen Produkten • Aufbau und Struktur von Nanomaterialien • Herstellung und Verarbeitung von Nanomaterialien • Mechanische, chemische, elektrische, optische, magnetische, biologische Eigenschaften von Nanomaterialien • Anwendung von Nanomaterialien in technischen Produkten		
14. Literatur:	• Petra Kluger, Günter Tovar und Thomas Hirth, Biomaterialien - Herstellung, Struktur und Eigenschaften, Vorlesungsmanuskript. • Günter Tovar und Thomas Hirth, Nanotechnologie - Chemie, Physik und Biologie der Nanomaterialien, Vorlesungsmanuskript.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 437201 Vorlesung Biomaterialien - Herstellung, Struktur und Eigenschaften • 437201 Vorlesung Biomaterialien - Herstellung, Struktur und Eigenschaften • 437202 Vorlesung Nanobiotechnologie - Chemie, Physik und Biologie der Nanomaterialien		

-
- 437203 Laborübung Biomaterialien und Nanobiotechnologie
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung Biomaterialien - Herstellung, Struktur und Eigenschaften biokompatibler Materialien

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 56 Stunden

Summe: 84 Stunden

Vorlesung Nanotechnologie - Chemie und Physik der Nanomaterialien

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 56 Stunden

Summe: 84 Stunden

Praktikum Biomaterialien und Nanobiotechnologie

Präsenzzeit: 56 Stunden

Selbststudium: 140 Stunden

Summe: 196 Stunden

SUMME: 364 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43721 Biomaterialien und Nanotechnologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
 - 43722 Biomaterialien und Nanotechnologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Praktikum, Exkursion.

20. Angeboten von:

Modul: 43670 Bioorganische Chemie

2. Modulkürzel:	030620801	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.Dr. Clemens Richert		
9. Dozenten:	• Clemens Richert • Jörg Senn-Bilfinger • Birgit Claasen • Michael Börsch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Studierende • werden in aktuelle Themen der bioorganischen und biophysikalischen Chemie eingewiesen • lernen wie biologisch relevante Moleküle synthetisiert werden • verstehen die chemischen, biochemischen und physikalischen Eigenschaften biologisch relevanter Moleküle • verstehen die Prinzipien der bioorganischen und biophysikalischen Chemie • lernen analytische und präparative Techniken der bioorganischen Chemie sowie Analyseverfahren unter forschungsnahen Bedingungen • verstehen deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien und kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft, • kennen experimentelle Verfahren für typische Fragestellungen und Ziele. • Sie haben sich eingehend mit wissenschaftlichen Originalpublikationen beschäftigt und Methoden wissenschaftlichen Arbeitens (Versuchsplanung) und der Theoriebildung erlernt. • Sie kennen Aufbauprinzipien wissenschaftlicher Publikationstypen, • einem nicht vorbereiteten Fachpublikum unter Nutzung elektronischer Hilfsmittel und geeigneter Präsentationstechniken verständlich darzustellen und dabei auch kritisch zu hinterfragen.		
13. Inhalt:	Im Rahmen der Vorlesung erhalten die Studierenden einen fundierten Überblick zum aktuellen Wissen ausgewählter Teilbereiche der bioorganischen Chemie. Die Vorlesung wird sich mit wichtigen Klassen der biologisch relevanten Verbindungen befassen. Dabei liegt die Betonung auf Verbindungen, die medizinische oder biotechnologische Anwendungen haben. Weiterhin werden Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens auf dem Gebiet der bioorganischen und biophysikalischen Chemie vermittelt. Im Rahmen des Seminars • haben sie sich mit mindestens einer englischsprachigen Originalpublikation zu einem aktuellen Thema im Bereich bioorganische Chemie eingehend befasst und		

- gelernt und geübt, Aussagen effizient in eigenen Worten zusammenzufassen und einem Teilnehmerkreis aus wissenschaftlichen Mitarbeitern im Rahmen eines Seminarvortrags klar, aber kritisch darzustellen.

Im Rahmen der Laborexperimente wird drei Wochen ganztags der Forschungsalltag geübt (präparative und/oder analytische Verfahren der aktuellen bioorganischen Chemie.)

Konkrete Inhalte z.B.: Es wird vermittelt, wie diese Methoden durchgeführt und wie geeignete Versuchsstrategien entwickelt und umgesetzt werden. Die Resultate parallel bearbeiteter Experimente sind Ergebnisbausteine für größere Fragestellungen und Ziele.

14. Literatur:	• R. Phillips et al., Physical Biology of the Cell, Garland (2009) • Blackburn, Gait, Loakes and Williams, Nucleic Acids in Chemistry and Biology, RSC Publishing, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 436701 Vorlesung Advanced Bioorganic Compounds • 436702 Vorlesung Biophysical Chemistry and Structure • 436703 Literaturseminar Bioorganische Chemie • 436704 Laborübung Bioorganische Chemie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Spezialvorlesung Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Literaturseminar Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 14 Stunden Summe: 28 Stunden Laborübung Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 250 Stunden SUMME: 362 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43671 Bioorganische Chemie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43672 Bioorganische Chemie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 43640 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie

2. Modulkürzel:	040100116	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Michael Rolf Schweikert		
9. Dozenten:	• Michael Rolf Schweikert • Katharina Hipp		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • haben gute Kenntnisse in der Planung und Durchführung unterschiedlicher elektronenmikroskopischer Präparationsverfahren; • beherrschen verschiedene Präparationsmethoden der Elektronenmikroskopie • beherrschen unterschiedliche Geräte zur Präparation biologischer Proben für die Elektronenmikroskopie, • sind vertraut mit den theoretischen Grundlagen der Elektronenmikroskopie • sind vertraut mit der Interpretation von elektronenoptischen Aufnahmen und der entsprechenden Methoden zur Visualisierung; • sind in der Lage den gesamten Prozess von der Fixierung, Probenvorbereitung, Mikroskopie, Aufnahme der Bilddaten, Prozessierung und Visualisierung durchzuführen.		
13. Inhalt:	Exemplarische Gewinnung, Präparation und Aufarbeitung von Organismen; Anschließend daran die entsprechende Bearbeitung unterschiedlicher biologischer Proben. Spezielle Methoden: Konventionelle und Kryofixierung, Ultrastruktur von Zellen u. Organen, Negativ-Kontrastverfahren, Elektronentomografie, Gefrierbruch-Methoden, Rekonstruktion und 3D-Visualisierung der erhaltenen Daten.		
14. Literatur:	• Skript und semesteraktuelle Liste		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 436401 Laborübung Elektronenmikroskopische Methoden • 436402 Seminar Elektronenmikroskopische Methoden		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Laborübung Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 134 Stunden Summe: 260 Stunden Seminar Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 72 Stunden		

Summe: 100 Stunden

SUMME: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43641 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie (PL),
mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
 - 43642 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie (USL),
Sonstiges, Gewichtung: 1.0
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43580 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik

2. Modulkürzel:	040100108	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	13.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Robin Ghosh		
9. Dozenten:	• Robin Ghosh • Caroline Autenrieth		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlene Voraussetzungen: erfolgreiches Absolvieren des B.Sc. Moduls "Grundlagen der Physikalischen Enzymologie", Biochemie, Mathematik		
12. Lernziele:	• Die Studierenden können Prinzipien spektroskopischer Analysen erklären, und eigenständig die für spezifische Fragen geeigneten Verfahren auswählen • Sie können an biologischen Systemen spektroskopische Analysen durchführen und die erhaltenen Daten eigenständig auswerten und Befunde kritisch diskutieren • Die Studierenden können Möglichkeiten und Grenzen verschiedener physikalischer Messverfahren einschätzen und selbständig experimentelle Strategien entwickeln		
13. Inhalt:	Quantenmechanische Grundlagen für Biologen, Anwendung in der Spektroskopie, statistische Thermodynamik für Biologen, fortgeschr. Enzymkinetik, Strukturbilogie von Membranproteinen		
14. Literatur:	• "Physical Biochemistry", Autoren, Tinoco, Sauer, Wang; • "Bioenergetics 3", Autoren: Nichols, Ferguson (jeweils aktuelle Auflagen)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435801 Vorlesung Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik • 435802 Seminar Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik • 435803 Laborübung Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung (WiSe) Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Seminar (SoSe)		

Präsenzzeit: 28 Stunden
Selbststudium: 28 Stunden
Summe: 56 Stunden

Laborübung (SoSe)

Präsenzzeit: 126 Stunden
Selbststudium: 94 Stunden
Summe: 220 Stunden

SUMME: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43581 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 43582 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Tafel, Powerpoint, Folien

20. Angeboten von:

Modul: 43600 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen

2. Modulkürzel:	040600101	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	• Georg Sprenger • Andreas Stolz • Dozenten des Instituts		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie III-Mikrobiologie		
12. Lernziele:	VL Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen (im SS 2014) Die Studenten kennen: • verstehen die wichtigsten anabolen Stoffwechselwege von Mikroorganismen • kennen verschiedene mikrobielle Enzyme, die industriell eingesetzt werden, und können enzymatische Umsetzungen erklären, beschreiben und anwenden • können Methoden zur Anreicherung und Identifizierung von Mikroorganismen aus Umweltproben beurteilen und auf neue Fragestellungen übertragen • kennen Methoden zur Stammhaltung und Stammverbesserung von Bakterien • verstehen Mutagenese-Methoden und können sie auf Mikroorganismen anwenden • kennen Methoden des Protein Engineerings und können mikrobielle Screeningverfahren erklären, diskutieren und anwenden • kennen C-C Bindungen knüpfende Enzyme und können ihre Verwendbarkeit in Multienzymansätzen beschreiben und diskutieren Die Studenten können praktisch anwenden: Strategien zur Anreicherung von Mikroorganismen aus Umweltproben Konzepte und Probleme der selektiven Anreicherung von Mikroorganismen die wesentlichen industriell verwendeten Verfahren mit mikrobiellen Enzymen und Ganzzellsystemen; Die Studenten können:		

- neue Verfahren der Biokatalyse und Ganzzellbiotransformation konzipieren und kritisch diskutieren
- industriell verwendbare Enzyme benennen und die wichtigsten Reaktionen identifizieren und erklären
- Verfahren zur Cofaktor-Rezyklisierung beschreiben und auf neue Problemfelder übertragen sowie geeignete Enzymkombinationen dafür vorschlagen
- Regulationskreisläufe in Biosynthesen beschreiben und diskutieren
- Industrielle Verfahren für die Gewinnung von Aminosäuren, organischen Säuren oder pharmazeutischen Bausteinen benennen und erläutern

VL Biotechnologie mit Pilzen (SS 2014)

- Die Studenten kennen die verschiedenen Gruppen traditionell als „Pilze“ bezeichneter Organismen und ihre spezifischen Eigenschaften und die Strukturen und Synthesewege typischer Sekundärmetabolite von Pilzen
 - Sie verstehen die unterschiedlichen mutualistischen und parasitären Interaktionen von Pilzen mit anderen Lebensformen
- Sie können die unterschiedlichen Gruppen der echten Pilze an Hand ihrer typischen Zellstrukturen, Lebensweisen und Vermehrungsstrategien differenzieren
- Sie verstehen und beherrschen typische Methoden zur Kultivierung von Pilzen im Labor- und Produktionsmaßstab.
 - Sie können die wichtigsten technischen Prozesse, die mit Hilfe von Pilzen durchgeführt werden, beschreiben und kritisch bewerten.

VL Extremophile Mikroorganismen (WS 2013/14)

Die Studierenden sind vertraut mit

- Unterschiedlichen „extremen“ Biotopen und ihrem Vorkommen auf der Erde
- Organismenotypen, die unter extremen Temperatur-, pH-, Ionen-, bzw. Strahlungsbedingungen leben

Sie besitzen ein tiefgreifendes Verständnis der grundlegenden biologischen Anpassungsmechanismen von Mikroorganismen an extreme Lebensbedingungen.

Die Studierenden können etablierte Anwendungsmöglichkeiten extremophiler Mikroorganismen beschreiben und die Chancen und Limitierungen weiterer Anwendungsmöglichkeiten kritisch beurteilen.

VL Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen (WS 2013/14)

Die Studenten beherrschen::

- Die Anwendung von Datenbanken zur Darstellung mikrobieller Biosynthesewege

- Die Kombination verschiedener Stoffwechselwege zum Erhalt neuer Produkte (Metabolic Grafting, Synthetische Biologie)

Die Studenten können selbstständig:

- Die Konzeption neuer bakterieller Stoffwechselwege durchführen und kritisch bewerten
- Bestehende Regulationskreisläufe (feedback-Inhibition, Repression, Aktivierung) in Produktionsverfahren

Laborpraktische Übungen: Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen und Biotransformationen

(SS 2014)

Die Studierenden können:

- ausgewählte mikrobielle Enzyme (Aldolasen, Dehydrogenasen, Dioxygenasen u.a.) aus bakteriellen Produzenten isolieren und in präparativen Umsetzungen verwenden
- enzymatische Umsetzungen mit geeigneten Analysemethoden (Spektrophotometrie, DC, GC, HPLC) verfolgen und quantifizieren
- Ganzzellbiotransformationen (Tryptophan) mit rekombinanten Mikroorganismen durchführen, analysieren und quantifizieren
- Gene für mikrobielle Biokatalysatoren durch geeignete PCR-Methoden mutieren und veränderte Proteine charakterisieren (Isolierung, Anreicherung durch Ni-NTA-Chromatografie, Enzymkinetiken)

Die Studierenden beherrschen:

- Screening-Verfahren zur Identifizierung von Mutanten-Proteinen
- Verschiedene Zellaufschlußverfahren (Ultraschall-, French-Press, Lysozym-Behandlung) und können aus Zellextrakten Proteine anreichern und quantifizieren

Die Studierenden verstehen:

- moderne Techniken des Protein engineerings durch PCR-Mutagenesen

13. Inhalt:

VL-Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen

- Klassische und molekulare Screening-Verfahren
- Analytik von Bioprodukten
- Enzymatische Reaktionen mit bzw. in organischen Lösungsmitteln
- Steroid-Biotransformationen, Oxidationen, Ganzzellbiotransformationen
- Industrielle Enzyme und Immobilisierungstechniken
- C-C-Bindungen knüpfende Enzyme
- Enzymatische Synthesen von Aminosäuren und Peptiden
- Reduktionen und Cofaktor-Recycling

- Kombinatorische Biosynthesen; Synthetische Biologie, Biofuels und Biorefinery

VL- Biotechnologie mit Pilzen:

- Spezifische Eigenschaften zellulärer und plasmodialer Schleimpilze, Oomyceten und echter Pilze
- Die Hauptgruppen der echten Pilze
- Struktur und Funktion von Hyphen und Konidien
- Ökologie und Kultivierung von Pilzen, Pilze als Destruenten von Naturstoffen
- Nutzung von Pilzen für die Herstellung von Primärmetaboliten (Alkohole, Carbonsäuren, Vitamine, Nucleoside, Polysaccharide, Biotenside, Öle)
- Produktion von Sekundärmetaboliten (beta-Lactame, Mutterkorn-Alkaloide u.a.)
- Nutzung von Pilzen für Biotransformationen und die Produktion technischer Enzyme, Pilzgifte und Mykotoxine (Strukturen, Wirkung, Biosynthese)
- Pilze als Lebensmittel, Kultivierung von Speisepilzen
- Wechselwirkungen von Pilzen mit Pflanzen und anderen Primärproduzenten (Mykorrhizen; Flechten, phytopathogene Pilze)
- Interaktionen von Pilzen mit Tieren (Symbiosen mit Termiten und, Blattschneiderameisen, Pathogenität gegenüber Insekten und Nematoden)
- Humanpathogene Pilze und ihre Bekämpfung

VL- Extremophile Mikroorganismen

- Taxonomie und Stoffwechselvielfalt hyperthermophiler Mikroorganismen
- Adaptationsmechanismen von Proteinen und anderen Makromolekülen an die Funktion bei extrem hohen oder niedrigen Temperaturen
- Genomanalysen hyperthermophiler Mikroorganismen und Modelle zur Entstehung des Lebens
- Anwendungsmöglichkeiten von Enzymen aus thermophilen und psychrophilen Mikroorganismen
- Taxonomie und Anwendungsmöglichkeiten acidophiler und alkalophiler Mikroorganismen
- Anpassungsmechanismen acidophiler und alkalophiler Mikroorganismen an ihre Biotope
- Erzlaugung mit Hilfe von Mikroorganismen
- Verbreitung und Vielfalt halophiler Mikroorganismen
- Anpassungsstrategien halophiler Mikroorganismen

- Vielfalt, Funktion und Anwendungsmöglichkeiten kompatibler Solute
- Strahlungsresistenz bei *Deinococcus*

VL Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen:

- Gewinnung von Biokatalysatoren aus natürlichen oder rekombinanten Quellen
- Einsatz von Biokatalysatoren in Enzymkaskaden oder anderen Mehrkomponentensystemen
- Konzeption von Biokatalysen durch mikrobielle Enzyme oder Ganzzellsysteme
- Praktische Durchführung von Screening-Verfahren zur Gewinnung neuer Biokatalysatoren
- Gerichtete Evolution von Enzymeigenschaften (Stereoselektivität, Substrattoleranz, Hitze- oder Lösemittelresistenz)
- Produktaufarbeitung in Multienzymsätzen und Ganzzell-Biotransformationen
- **Laborpraktische Übungen: Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen**
- Ganzzellbiotransformationen mit bakteriellen Zellen (Gewinnung von Tryptophan aus Indol und L-Serin mit *Escherichia coli* -Zellen)
- Isolierung ausgewählter mikrobieller Enzyme (Aldolasen und Transaldolasen) aus bakteriellen Produzenten
- enzymatische Umsetzungen mit geeigneten Analysemethoden (Spektrophotometrie, DC, GC, HPLC)
- Sättigungsmutagenese von Genen mit PCR und Mutageneseprimern
- Screening-Verfahren zur Identifizierung von Mutanten-Proteinen
- Zellaufschlußverfahren (Ultraschall-, French-Press, Lysozym-Behandlung)
- Gewinnung von zellfreien Extrakten, Proteinbestimmung, Enzymkinetiken
- Anreicherung von Enzymen durch Hitzefällung und Ni-NTA-Chromatografie

14. Literatur:

- K.Faber: Biotransformations in Organic Chemistry, 5th ed., Springer-Verlag, 2004
- M. Wink (Hg.): Molekulare Biotechnologie, 2.Auflage, Wiley-VCH, 2011.
- W-D. Fessner, T. Anthonsen (Eds.) Modern biocatalysis, Wiley-VCH, 2009.
- G. Antranikian (Hg.) Angewandte Mikrobiologie, Springer-Verlag, 2006.
- D.P. Clark, N.J. Pazdernik, Molekulare Biotechnologie-Grundlagen und Anwendungen, Spektrum Verlag, 2009
- R. Renneberg, V. Berkling: Biotechnologie für Einsteiger, 4. Auflage, Springer Spektrum, 2013
- H.Sahm, G. Antranikian, K-P. Stahmann, R. Takors (Hg.) Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum, 2013

	• ILIAS-Materialien, Liste aktueller Veröffentlichungen zu den Themengebieten (wird von den Dozenten jährlich aktualisiert)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 436001 Vorlesung Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen • 436002 Laborübung Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen • 436003 Vorlesung Biotechnologie mit Pilzen • 436004 Vorlesung Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen • 436005 Vorlesung Extremophile Mikroorganismen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Studierende wählen pro Semester 1 aus 2 Vorlesungen Vorlesung SoSe Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen oder Biotechnologie mit Pilzen Präsenzzeit: 28 Stunden, Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Vorlesung WiSe Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen oder Extremophile Mikroorganismen Präsenzzeit: 14 Stunden, Selbststudium: 28 Stunden Summe: 42 Stunden Laborübung Präsenzzeit: 112 Stunden Selbststudium: 116 Stunden Vorbereitung und Vortrag über Ergebnisse der Laborübungen: 12 Stunden Summe: 240 Stunden SUMME: 366 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43601 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43602 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 43550 Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten

2. Modulkürzel:	040100125	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Christina Wege		
9. Dozenten:	• Christina Wege • Holger Jeske		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	• Die Studierenden beherrschen Grund- und Spezialwissen der Pflanzenvirologie (im Kontext der Allgemeinen und Bakterien-Virologie) mit den Schwerpunkten "Pflanzenvirale Biotemplate für funktionelle Nanostrukturen" und "Bio-Hybridmaterialien mit Pflanzenvirus-Derivaten" (siehe Inhalte), • können aktuelle grundlagen- und praxisorientierte Fragestellungen der materialwissenschaftlich und nanobiotechnisch orientierten pflanzlichen Virologie identifizieren und erklären, • können Literaturquellen bewerten und Internet-basierte Recherchetools mit Relevanz für nanobiotechnische, materialwissenschaftliche und virologische Themen anwenden. • Sie haben analytische und präparative Techniken der molekularen und nanobiotechnisch ausgerichteten Pflanzenvirologie intensiv unter forschungsnahen Bedingungen trainiert und können Auswertungs- und Interpretationsverfahren für die gewonnenen Daten anwenden; • Sie verstehen die theoretischen Hintergründe und Funktionsprinzipien der genutzten Methoden, kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft und können somit deren Eignung für spezifische Fragestellungen und Ziele beurteilen. • Sie sind in der Lage, strukturierte Experimentalstrategien zu entwickeln, um komplexe Probleme zu lösen, • Sie können dafür an anderen Systemen gewonnene Erfahrungen abstrahieren und in neue Zusammenhänge übertragen. • Sie können wissenschaftliche Originalpublikationen interpretieren und bewerten und haben Methoden der Versuchsplanung und der Theoriebildung erlernt. • Sie können zentrale Aussagen, inhaltliche Details und weniger offensichtliche Ergebnisse und Einschränkungen von Fachpublikationen einem nicht vorbereiteten Fachpublikum verständlich darstellen und kritisch hinterfragen.		

- Sie haben trainiert, Zuhörer-Fragen zu Seminarvorträgen klar und umfassend zu beantworten und selbst Fragen zu stellen, die Verständnis und Interpretationsmöglichkeiten verbessern und auf größere Zusammenhänge sowie offene Sachverhalte hinweisen,
- beherrschen Moderationstechniken
- und können nach Rückkopplungsgesprächen die Wirkung des eigenen Fachvortrags auf die Rezipienten beurteilen.

13. Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung haben die Studierenden einen fundierten Überblick zum aktuellen Wissen der Pflanzenvirologie im Kontext der Allgemeinen Virologie, mit den Schwerpunkten "Molekulare Strukturen und Mechanismen", sowie "Pflanzenviren als Werkzeuge und Bausteine für Nanotechnik und Materialien" erhalten. Dies umfasst vor allem:

- Grundkenntnisse der Geschichte der Virologie und wichtiger experimenteller Analyse- und Detektionsverfahren,
- Bauprinzipien und Assemblierungsmechanismen von Viruspartikeln,
- Strukturen viraler Genome und deren Expressionsstrategien in pflanzlichen und tierischen Wirten,
- Replikations-, Ausbreitungs- und Übertragungsmechanismen von Viren,
- experimentelle Übertragungsverfahren in der virologischen Forschung,
- Virus-assoziierte Satelliten und Viroide,
- Abwehrmechanismen von Organismen gegen virale Infektionen und Strategien zur Antiviraltherapie in Kulturpflanzen,
- Konzepte zur Nutzung von Viren als Vektoren für analytische (Grundlagen-) Forschung, insbesondere als Silencing-Vektoren, und
- Einsatzgebiete von Viren für biotechnische, therapeutisch-pharmazeutische ("phytovirales Engineering"), nanobiotechnologische und materialwissenschaftliche Zwecke.

Im Rahmen des Seminars

- haben sie sich mit mindestens einer englischsprachigen Originalpublikation zu einem aktuellen Thema im Bereich Nanobiotechnik oder Bio-Hybridmaterialien eingehend befasst und
- gelernt und geübt, Aussagen effizient in eigenen Worten zusammenzufassen und einem Teilnehmerkreis aus B.Sc.-Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitern im Rahmen eines Seminarvortrags klar, aber kritisch darzustellen.
- Sie haben mündlich wissenschaftliches Diskutieren trainiert.

Im Rahmen der Laborübung wird drei Wochen ganztags der Forschungsalltag geübt (präparative und analytische Verfahren der aktuellen Nanobiotechnik in Kombination mit der Pflanzenvirologie, unter Nutzung wichtiger Routinetechniken der Molekularbiologie). Experimente finden z.T. in direktem Zusammenhang mit laufenden Untersuchungen statt, und zwar zu Fragestellungen rund um das ssRNA-enthaltende Tabakmosaikvirus TMV und seine Protein- und RNA-Bestandteile, und deren Nutzung als Gerüstbildner und funktionelle Strukturen für Nanotechnik und Materialien.

Konkrete Inhalte z.B.:

- Inokulation von Pflanzen mit natürlichen und modifizierten Viren und Genkonstrukten: durch Agrobakterien, Genkanone, mechanische Aufreibung usw.; standardisierte Symptomanalyse;

- Heterologe Produktion viraler Bausteine in Bakterien-/Hefe-Zellkulturen;
- Isolation viraler Komponenten durch biochemische und chromatographische Methoden;
- Reinigungsverfahren für Viruspartikel, Nukleinsäuren und Proteine (einschließlich Ultrazentrifugation und Dichtegradienten);
- Präparation und Modifikation viraler Nanobiotemplate durch In-vitro-Selbstassemblierung;
- Molekulare und strukturelle Analyseverfahren: Transmissions-Elektronenmikroskopie (TEM), native Gelelektrophorese von Protein-/Nukleinsäurekomplexen, denaturierende Elektrophoresen, Nukleinsäure-Hybridisierung, nichtradioaktive Detektionsverfahren, Protein-Elektrophorese (PAGE), immunologische Techniken: ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), Western Blot
- Funktions- und Kinetik-Studien durch z.B. Enzymaktivitäts-Messungen, Fluoreszenzlokalisierung, Dynamische Verfahren (z.B. Lichtstreuung).

Es wird vermittelt, wie diese Methoden durchgeführt und wie geeignete Versuchsstrategien entwickelt und umgesetzt werden. Die Resultate parallel bearbeiteter Experimente sind Ergebnisbausteine für größere Fragestellungen und Ziele.

14. Literatur:	• R. Hull: Matthews' Plant Virology (aktuelle Auflage) • Skript und empfohlene Fachartikel
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435501 Vorlesung Molekularbiologie II: Pflanzenvirologie • 435502 Seminar Pflanzenvirusderivate für Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien • 435503 Laborübung Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Spezialvorlesung Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Literatureseminar Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 14 Stunden Summe: 28 Stunden Laborübung Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 122 Stunden Summe: 248 Stunden SUMME: 380 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43551 Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43552 Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 43650 Protein Design

2. Modulkürzel:	030800931	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	Jürgen Pleiss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • Können wesentliche bioinformatische Methoden zur Analyse von Proteinsequenzen und zur Modellierung von Proteinstrukturen auf praxisnahe Fragestellungen anwenden und die Ergebnisse diskutieren • Können ausgewählte Dockingmethoden zur Vorhersage von Protein-Ligand-Komplexe einsetzen und kennen Beispiele für das Drug Design • Können für Proteinsysteme ein molekularmechanisches Kraftfeld etablieren und kennen Beispiele für die Parametrisierung von Atomtypen • Können molekulardynamische Simulationen von Proteinsystemen durchführen und kritisch auswerten • Können die Methoden des computergestützten Proteindesigns anwenden		
13. Inhalt:	• Modellierung von Proteinstrukturen • Durchführung und Analyse von molekulardynamischen Simulationen • Kraftfelder für Proteine und Liganden • Docking von Proteinen und Liganden • Design von Mutanten		
14. Literatur:	• Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 436501 Vorlesung und Übung Simulation von Proteinen • 436502 Laborpraktikum und Literaturseminar Design von Proteinen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Übung (WiSe) Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Laborübung und Literaturseminar (SoSe) Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 150 Stunden		

Summe: 276 Stunden

SUMME: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 43651 Protein Design (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
 - 43652 Protein Design (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43570 Recruiting Biological Materials

2. Modulkürzel:	040100112	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	• Franz Brümmer • Michael Rolf Schweikert • Joachim Bill • N. N.		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ergänzungsmodul Biodiversität (Bachelor TB), Ergänzungsmodul Funktionelle Biologische Materialien (Bachelor TB) oder Vergleichbares		
12. Lernziele:	Die Studierenden • haben gute Kenntnisse von der Biologie ausgewählter limnischer und mariner Invertebraten; • beherrschen fortgeschrittene Sammel- und Hälterungsmethoden mariner und limnischer Organismen, • beherrschen Methoden der Gewinnung und Analyse unterschiedlicher Biomaterialien, • beherrschen verschiedene Präparationsmethoden von Organen, Strukturen und Biomaterialien • sind vertraut mit licht- und elektronenoptischen und weiterführenden Methoden zur Charakterisierung neuer Biomaterialien; • sind in der Lage den gesamten Prozess von der Suche und dem Sammeln interessanter Organismen bis zu Gewinnung und Charakterisierung gesuchter Biomaterialien eigenständig durchzuführen.		
13. Inhalt:	Exemplarische Gewinnung, Präparation und Aufarbeitung, optische, elektronenoptische und AFM-Analyse, Elementaranalyse bekannter Biomaterialien aus selbst isolierten aquatischen und marinen Organismen; anschließend daran Suche und entsprechende Bearbeitung neuer Biomaterialien. Spezielle Methoden: Methoden der Isolation und Aufarbeitung der Organismen. Methoden der Biodiversitätsforschung und gezielten Suche nach Biomaterialien gewünschter Funktion. Kultur schwer kultivierbarer mariner und limnischer Organismen zur nachhaltigen Nutzung von Biomaterialien. Analysemethoden (s.o.) neuer Biomaterialien.		
14. Literatur:	• Skript und semesteraktuelle Liste		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435701 Vorlesung Biodiversity and Biomaterials • 435702 Seminar Biodiversity and Biomaterials • 435703 Laborübung Biodiversity and Biomaterials		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden		

Summe: 84 Stunden

Seminar

Präsenzzeit: 14 Stunden

Selbststudium: 14 Stunden

Summe: 28 Stunden

Laborübung

Präsenzzeit (im Labor): 30 Stunden

Präsenzzeit (in meeresbiol. Station): 96 Stunden

Selbststudium: 122 Stunden

Summe: 248 Stunden

SUMME: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43571 Recruiting Biological Materials (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 43572 Recruiting Biological Materials (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43830 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2

2. Modulkürzel:	030800934	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	10.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	• Bernhard Hauer • Joachim Bill		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen Funktion und Struktur von Enzymen • kennen Methoden zur Optimierung von Biosynthesen • sind mit aktuellen Beispielen zur Techn. Biochemie und Synthetischen Biologie vertraut • beherrschen Methoden der Biokatalyse		
13. Inhalt:	• Synthese nicht-physiologischer Produkte (synthetische Biologie) • Optimierung von Enzymeigenschaften: rekombinante Enzyme und Protein Engineering • Neuartige Biosynthesen und Regulation • Mechanistische Aspekte • Technisch relevante Anwendungen		
14. Literatur:	• aktuelle Primärliteratur, • Vorlesungsskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 438301 Vorlesung Synthetische Biologie • 438302 Laborübung und Seminar Technische Biochemie II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 28 Stunden Summe: 42 Stunden Laborübung: Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 194 Stunden		

Summe: 320 Stunden**SUMME: 362 Stunden**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43831 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2 (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43832 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2 (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
---------------------------------	---

18. Grundlage für ... :	80630 Masterarbeit Technische Biologie
-------------------------	--

19. Medienform:	
-----------------	--

20. Angeboten von:	
--------------------	--

Modul: 43740 Tissue Engineering

2. Modulkürzel:	041400131	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Hirth		
9. Dozenten:	• Thomas Hirth • Petra Kluger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studenten • kennen die Konzepte des Tissue Engineering (TE) • wissen um die Grundlagen der Zell- und Gewebekultur Die Studenten beherrschen nach dem Praktikum • die Grundlagen des sterilen Arbeitens • die Grundlagen der Zellkulturtechnik		
13. Inhalt:	• Konzept des Tissue Engineering • Grundlagen der Gewebekultur • Analysemethoden für die Qualitätskontrolle von Zellen und TE-Produkten		
14. Literatur:	• Petra Kluger, Jan Hansmann, Martina Hampel und Thomas Hirth, Zellkulturtechnik, Vorlesungsmanuskript. • Petra Kluger, Jan Hansmann, Martina Hampel und Thomas Hirth, Dreidimensionale Gewebekultur und Bioreaktortechnologie , • Vorlesungsmanuskript.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 437401 Vorlesung Zellkulturtechnik • 437402 Vorlesung Dreidimensionale Gewebekultur und Bioreaktortechnologie • 437403 Praktikum Zellkulturtechnik, Dreidimensionale Gewebekultur und Bioreaktortechnologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Zellkulturtechnik Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Summe: 88 Stunden Vorlesung Dreidimensionale Gewebekultur und Bioreaktortechnologie Präsenzzeit: 28 Stunden		

Selbststudium: 60 Stunden

Summe: 88 Stunden**Praktikum Zellkulturtechnik, Dreidimensionale Gewebekultur und Bioreaktortechnologie**

Präsenzzeit: 56 Stunden

Selbststudium: 126 Stunden

Summe: 182 Stunden**Summe: 358 Stunden**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43741 Tissue Engineering (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43742 Tissue Engineering (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	80630 Masterarbeit Technische Biologie
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Praktikum.
20. Angeboten von:	

520 Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie

Zugeordnete Module:	43560	Molekulare Pflanzenvirologie
	43580	Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik
	43590	Antikörper Engineering
	43600	Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen
	43650	Protein Design
	43680	Up- and Downstream Prozessentwicklung
	43690	Strukturierte Zellmodelle
	43730	Bioenergie und Industrielle Biotechnologie
	43750	DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik
	43760	Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene
	43830	Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2

Modul: 43590 Antikörper Engineering

2. Modulkürzel:	040800013	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	13.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Roland Kontermann		
9. Dozenten:	• Roland Kontermann • Dafne Müller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen detaillierte Kenntnisse im Bereich des Antikörper Engineerings und können die Struktur und Funktion von Antikörpern sowie deren Entstehung erklären Die Studierenden können Methoden zur Gewinnung monoklonaler und rekombinanter Antikörper theoretisch anwenden und Lösungen zu deren Optimierung aufzeigen Die Studierenden können die molekularen Grundlagen sowie die therapeutischen Potentiale gentechnisch modifizierter Antikörper diskutieren und dieses Wissen auf ausgewählte Indikationen, z.B. Onkologie und Entzündung übertragen und anwenden Die Studierenden können wichtige Schritte zur Generierung gentechnisch hergestellter Antikörper identifizieren und ihre praktisch erworbenen Fertigkeiten für die Herstellung, Produktion und Charakterisierung rekombinanter Antikörper anwenden.		
13. Inhalt:	Theorie: Antikörperstruktur, Antikörperfunktion, B-Zell-Reifung und -Differenzierung, Antikörperbildung und -Reifung, Pharmakologie von Proteintherapeutika, Monoklonale Antikörper, rekombinante Antikörper und -Antikörperfragmente, Produktion rekombinanter Antikörper, Antikörperhumanisierung, humane Antikörper, Phagen-Display Technologie, Transgene Tiere, Antikörper in der Diagnostik, Antikörper für therapeutische Anwendungen (z.B. Entzündliche Erkrankungen, Infektionserkrankungen, Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems, Tumorthherapie), Bispezifische Antikörper, Antikörper-Drug-Konjugate, Antikörperfusionsproteine, Antikörper-Industrie. Praxis: Computeranalyse von Antikörpersequenzen und -strukturen, Produktion rekombinanter Antikörper in E. coli und Säugerzellen, Reinigung, Biochemische und Immunologische Charakterisierung, in vitro Funktionstests, Selektion von neuen Antikörpern mittels Phagen-Display.		
14. Literatur:	• Skript zur Vorlesung Antikörper Engineering und zum Praktikum • Aktuelle Publikationen aus dem Bereich des Antikörper Engineerings • Lehrbuch: Immunbiologie (Vollmar & Dingermann), Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435901 Vorlesung Antikörper Engineering		



- 435902 Seminar Antikörper Engineering
- 435903 Laborübung Antikörper Engineering

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 56 Stunden

Summe: 84 Stunden**Literaturseminar**

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 28 Stunden

Summe: 56 Stunden**Laborübung**

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 94 Stunden

Summe: 220 Stunden**SUMME: 360 Stunden**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43591 Antikörper Engineering (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 43592 Antikörper Engineering (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Powerpoint Präsentationen

20. Angeboten von:

Modul: 43760 Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene

2. Modulkürzel:	041000002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	10.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	• Albert Jeltsch • Tomasz Jurkowski • Sergey Ragozin • Renata Jurkowska • Srikanth Kudithipudi		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • lernen moderne experimentelle Verfahren im Protein Design, der Biochemie der Protein Nukleinsäure Interaktion und der Molekularen Epigenetik kennen • lernen Experimente zu planen, durchzuführen und auszuwerten • lernen sich durch Literaturarbeit einen Überblick über den Stand der Forschung und Methoden in den entsprechenden Themenfeldern zu verschaffen • lernen den Fortschritt des Projekts nach Regeln und Techniken des wissenschaftlichen Schreibens und Präsentierens darzustellen		
13. Inhalt:	Experimentelle Arbeiten unter Anleitung <u>Themenfelder:</u> • Biochemie der Protein Nukleinsäure Interaktionen • Molekulare Epigenetik • Protein Design		
14. Literatur:	• Aktuelle Literatur • Epigenetics Allis/Jenuwein/Reinbert, cold Spring Harbor Laboratory Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 437601 Seminar Biochemische Laborrotationen • 437602 Laborübung Biochemische Laborrotationen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Seminar		

Präsenzzeit: 14 Stunden
Selbststudium: 28 Stunden
Summe: 42 Stunden

Laborrotation

Präsenzzeit: 126 Stunden
Selbststudium: 192 Stunden
Summe: 318 Stunden

SUMME: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43761 Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43762 Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	80630 Masterarbeit Technische Biologie
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Praktikum.
20. Angeboten von:	Chemie

Modul: 43730 Bioenergie und Industrielle Biotechnologie

2. Modulkürzel:	041400121	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Hirth		
9. Dozenten:	• Thomas Hirth • Steffen Rupp		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die biogenen Rohstoffquellen (Lignocellulose, pflanzliche Öle, Algen), Aufbereitungs- und Konversionsprozesse einer Bioraffinerie • kennen die biologischen Verfahren zur Herstellung von biogenen Chemieprodukten (Polymere, Tenside, Lösungsmittel) und Energieträgern (Biogas, Biodiesel, Bioethanol, Biobutanol) • kennen die chemischen Verfahren zur Herstellung von Chemieprodukten und biogenen Energieträgern • wissen um Einsatz der Biomasse und Anwendungen der Chemierohstoffe und biobasierten Energieträger • kennen die Auswirkungen der Konversionsprozesse im Hinblick auf Energieeffizienz und CO₂- Reduktionsstrategie • kennen die Problematik Biomasse zu Lebensmittel bzw. zu Energieträgern		
13. Inhalt:	• Nachhaltige Rohstoffversorgung • Aufbau einer Bioraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte • Biologische Verfahren zur Herstellung von Chemierohstoffen und Energieträgern • Chemische Verfahren zur Herstellung von Chemierohstoffen und Energieträgern • Auswirkungen von Konversionsprozessen auf die CO₂ Bilanz		
14. Literatur:	• Hirth, Thomas, Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie, Vorlesungsmanuskript. • Steffen Rupp, Ursula Schließmann und Thomas Hirth, Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe), Vorlesungsmanuskript.		

	• Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH. • Kamm, Gruber, Kamm. Biorefineries - Industrial processes and products
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 437301 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie • 437302 Vorlesung Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe) • 437303 Praktikum einschließlich Vortrag und Bericht Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Summe: 88 Stunden Vorlesung Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe) Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Summe: 88 Stunden Praktikum Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 126 Stunden Summe: 182 Stunden Summe: 358 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43731 Bioenergie und Industrielle Biotechnologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43732 Bioenergie und Industrielle Biotechnologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	80630 Masterarbeit Technische Biologie
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion
20. Angeboten von:	

Modul: 43750 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik

2. Modulkürzel:	041000001	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	• Albert Jeltsch • Sergey Ragozin • Tomasz Jurkowski • Renata Jurkowska • Srikanth Kudithipudi		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 437501 Vorlesung Genregulation, Chromatin und Molekulare Epigenetik • 437502 Vorlesung Zelluläre Biochemie • 437503 Laborübung Biochemische Methoden für Fortgeschrittene • 437504 Seminar Genregulation, Chromatin und Molekulare Epigenetik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43751 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik (PL), schriftlich und mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • 43752 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Biochemie		

Modul: 43580 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik

2. Modulkürzel:	040100108	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	13.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Robin Ghosh		
9. Dozenten:	• Robin Ghosh • Caroline Autenrieth		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlene Voraussetzungen: erfolgreiches Absolvieren des B.Sc. Moduls "Grundlagen der Physikalischen Enzymologie", Biochemie, Mathematik		
12. Lernziele:	• Die Studierenden können Prinzipien spektroskopischer Analysen erklären, und eigenständig die für spezifische Fragen geeigneten Verfahren auswählen • Sie können an biologischen Systemen spektroskopische Analysen durchführen und die erhaltenen Daten eigenständig auswerten und Befunde kritisch diskutieren • Die Studierenden können Möglichkeiten und Grenzen verschiedener physikalischer Messverfahren einschätzen und selbständig experimentelle Strategien entwickeln		
13. Inhalt:	Quantenmechanische Grundlagen für Biologen, Anwendung in der Spektroskopie, statistische Thermodynamik für Biologen, fortgeschr. Enzymkinetik, Strukturbiochemie von Membranproteinen		
14. Literatur:	• "Physical Biochemistry", Autoren, Tinoco, Sauer, Wang; • "Bioenergetics 3", Autoren: Nichols, Ferguson (jeweils aktuelle Auflagen)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435801 Vorlesung Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik • 435802 Seminar Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik • 435803 Laborübung Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung (WiSe) Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Seminar (SoSe)		

Präsenzzeit: 28 Stunden
Selbststudium: 28 Stunden
Summe: 56 Stunden

Laborübung (SoSe)

Präsenzzeit: 126 Stunden
Selbststudium: 94 Stunden
Summe: 220 Stunden

SUMME: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43581 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 43582 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Tafel, Powerpoint, Folien

20. Angeboten von:

Modul: 43600 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen

2. Modulkürzel:	040600101	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	• Georg Sprenger • Andreas Stolz • Dozenten des Instituts		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie III-Mikrobiologie		
12. Lernziele:	VL Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen (im SS 2014) Die Studenten kennen: • verstehen die wichtigsten anabolen Stoffwechselwege von Mikroorganismen • kennen verschiedene mikrobielle Enzyme, die industriell eingesetzt werden, und können enzymatische Umsetzungen erklären, beschreiben und anwenden • können Methoden zur Anreicherung und Identifizierung von Mikroorganismen aus Umweltproben beurteilen und auf neue Fragestellungen übertragen • kennen Methoden zur Stammhaltung und Stammverbesserung von Bakterien • verstehen Mutagenese-Methoden und können sie auf Mikroorganismen anwenden • kennen Methoden des Protein Engineerings und können mikrobielle Screeningverfahren erklären, diskutieren und anwenden • kennen C-C Bindungen knüpfende Enzyme und können ihre Verwendbarkeit in Multienzymansätzen beschreiben und diskutieren Die Studenten können praktisch anwenden: Strategien zur Anreicherung von Mikroorganismen aus Umweltproben Konzepte und Probleme der selektiven Anreicherung von Mikroorganismen die wesentlichen industriell verwendeten Verfahren mit mikrobiellen Enzymen und Ganzzellsystemen; Die Studenten können:		

- neue Verfahren der Biokatalyse und Ganzzellbiotransformation konzipieren und kritisch diskutieren
- industriell verwendbare Enzyme benennen und die wichtigsten Reaktionen identifizieren und erklären
- Verfahren zur Cofaktor-Rezyklisierung beschreiben und auf neue Problemfelder übertragen sowie geeignete Enzymkombinationen dafür vorschlagen
- Regulationskreisläufe in Biosynthesen beschreiben und diskutieren
- Industrielle Verfahren für die Gewinnung von Aminosäuren, organischen Säuren oder pharmazeutischen Bausteinen benennen und erläutern

VL Biotechnologie mit Pilzen (SS 2014)

- Die Studenten kennen die verschiedenen Gruppen traditionell als „Pilze“ bezeichneter Organismen und ihre spezifischen Eigenschaften und die Strukturen und Synthesewege typischer Sekundärmetabolite von Pilzen
- Sie verstehen die unterschiedlichen mutualistischen und parasitären Interaktionen von Pilzen mit anderen Lebensformen
- Sie können die unterschiedlichen Gruppen der echten Pilze an Hand ihrer typischen Zellstrukturen, Lebensweisen und Vermehrungsstrategien differenzieren
- Sie verstehen und beherrschen typische Methoden zur Kultivierung von Pilzen im Labor- und Produktionsmaßstab.
- Sie können die wichtigsten technischen Prozesse, die mit Hilfe von Pilzen durchgeführt werden, beschreiben und kritisch bewerten.

VL Extremophile Mikroorganismen (WS 2013/14)

Die Studierenden sind vertraut mit

- Unterschiedlichen „extremen“ Biotopen und ihrem Vorkommen auf der Erde
- Organismenotypen, die unter extremen Temperatur-, pH-, Ionen-, bzw. Strahlungsbedingungen leben

Sie besitzen ein tiefgreifendes Verständnis der grundlegenden biologischen Anpassungsmechanismen von Mikroorganismen an extreme Lebensbedingungen.

Die Studierenden können etablierte Anwendungsmöglichkeiten extremophiler Mikroorganismen beschreiben und die Chancen und Limitierungen weiterer Anwendungsmöglichkeiten kritisch beurteilen.

VL Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen (WS 2013/14)

Die Studenten beherrschen::

- Die Anwendung von Datenbanken zur Darstellung mikrobieller Biosynthesewege

- Die Kombination verschiedener Stoffwechselwege zum Erhalt neuer Produkte (Metabolic Grafting, Synthetische Biologie)

Die Studenten können selbstständig:

- Die Konzeption neuer bakterieller Stoffwechselwege durchführen und kritisch bewerten
- Bestehende Regulationskreisläufe (feedback-Inhibition, Repression, Aktivierung) in Produktionsverfahren

Laborpraktische Übungen: Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen und Biotransformationen

(SS 2014)

Die Studierenden können:

- ausgewählte mikrobielle Enzyme (Aldolasen, Dehydrogenasen, Dioxygenasen u.a.) aus bakteriellen Produzenten isolieren und in präparativen Umsetzungen verwenden
- enzymatische Umsetzungen mit geeigneten Analysemethoden (Spektrophotometrie, DC, GC, HPLC) verfolgen und quantifizieren
- Ganzzellbiotransformationen (Tryptophan) mit rekombinanten Mikroorganismen durchführen, analysieren und quantifizieren
- Gene für mikrobielle Biokatalysatoren durch geeignete PCR-Methoden mutieren und veränderte Proteine charakterisieren (Isolierung, Anreicherung durch Ni-NTA-Chromatografie, Enzymkinetiken)

Die Studierenden beherrschen:

- Screening-Verfahren zur Identifizierung von Mutanten-Proteinen
- Verschiedene Zellaufschlußverfahren (Ultraschall-, French-Press, Lysozym-Behandlung) und können aus Zellextrakten Proteine anreichern und quantifizieren

Die Studierenden verstehen:

- moderne Techniken des Protein engineerings durch PCR-Mutagenesen

13. Inhalt:

VL-Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen

- Klassische und molekulare Screening-Verfahren
- Analytik von Bioprodukten
- Enzymatische Reaktionen mit bzw. in organischen Lösungsmitteln
- Steroid-Biotransformationen, Oxidationen, Ganzzellbiotransformationen
- Industrielle Enzyme und Immobilisierungstechniken
- C-C-Bindungen knüpfende Enzyme
- Enzymatische Synthesen von Aminosäuren und Peptiden
- Reduktionen und Cofaktor-Recycling

- Kombinatorische Biosynthesen; Synthetische Biologie, Biofuels und Biorefinery

VL- Biotechnologie mit Pilzen:

- Spezifische Eigenschaften zellulärer und plasmodialer Schleimpilze, Oomyceten und echter Pilze
- Die Hauptgruppen der echten Pilze
- Struktur und Funktion von Hyphen und Konidien
- Ökologie und Kultivierung von Pilzen, Pilze als Destruenten von Naturstoffen
- Nutzung von Pilzen für die Herstellung von Primärmetaboliten (Alkohole, Carbonsäuren, Vitamine, Nucleoside, Polysaccharide, Biotenside, Öle)
- Produktion von Sekundärmetaboliten (beta-Lactame, Mutterkorn-Alkaloide u.a.)
- Nutzung von Pilzen für Biotransformationen und die Produktion technischer Enzyme, Pilzgifte und Mykotoxine (Strukturen, Wirkung, Biosynthese)
- Pilze als Lebensmittel, Kultivierung von Speisepilzen
- Wechselwirkungen von Pilzen mit Pflanzen und anderen Primärproduzenten (Mykorrhizen; Flechten, phytopathogene Pilze)
- Interaktionen von Pilzen mit Tieren (Symbiosen mit Termiten und, Blattschneiderameisen, Pathogenität gegenüber Insekten und Nematoden)
- Humanpathogene Pilze und ihre Bekämpfung

VL- Extremophile Mikroorganismen

- Taxonomie und Stoffwechselvielfalt hyperthermophiler Mikroorganismen
- Adaptationsmechanismen von Proteinen und anderen Makromolekülen an die Funktion bei extrem hohen oder niedrigen Temperaturen
- Genomanalysen hyperthermophiler Mikroorganismen und Modelle zur Entstehung des Lebens
- Anwendungsmöglichkeiten von Enzymen aus thermophilen und psychrophilen Mikroorganismen
- Taxonomie und Anwendungsmöglichkeiten acidophiler und alkalophiler Mikroorganismen
- Anpassungsmechanismen acidophiler und alkalophiler Mikroorganismen an ihre Biotope
- Erzlaugung mit Hilfe von Mikroorganismen
- Verbreitung und Vielfalt halophiler Mikroorganismen
- Anpassungsstrategien halophiler Mikroorganismen

- Vielfalt, Funktion und Anwendungsmöglichkeiten kompatibler Solute
- Strahlungsresistenz bei *Deinococcus*

VL Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen:

- Gewinnung von Biokatalysatoren aus natürlichen oder rekombinanten Quellen
- Einsatz von Biokatalysatoren in Enzymkaskaden oder anderen Mehrkomponentensystemen
- Konzeption von Biokatalysen durch mikrobielle Enzyme oder Ganzzellsysteme
- Praktische Durchführung von Screening-Verfahren zur Gewinnung neuer Biokatalysatoren
- Gerichtete Evolution von Enzymeigenschaften (Stereoselektivität, Substrattoleranz, Hitze- oder Lösemittelresistenz)
- Produktaufarbeitung in Multienzymsätzen und Ganzzell-Biotransformationen
- **Laborpraktische Übungen: Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen**
- Ganzzellbiotransformationen mit bakteriellen Zellen (Gewinnung von Tryptophan aus Indol und L-Serin mit *Escherichia coli* -Zellen)
- Isolierung ausgewählter mikrobieller Enzyme (Aldolasen und Transaldolasen) aus bakteriellen Produzenten
- enzymatische Umsetzungen mit geeigneten Analysemethoden (Spektrophotometrie, DC, GC, HPLC)
- Sättigungsmutagenese von Genen mit PCR und Mutageneseprimern
- Screening-Verfahren zur Identifizierung von Mutanten-Proteinen
- Zellaufschlußverfahren (Ultraschall-, French-Press, Lysozym-Behandlung)
- Gewinnung von zellfreien Extrakten, Proteinbestimmung, Enzymkinetiken
- Anreicherung von Enzymen durch Hitzefällung und Ni-NTA-Chromatografie

14. Literatur:

- K.Faber: Biotransformations in Organic Chemistry, 5th ed., Springer-Verlag, 2004
- M. Wink (Hg.): Molekulare Biotechnologie, 2.Auflage, Wiley-VCH, 2011.
- W-D. Fessner, T. Anthonsen (Eds.) Modern biocatalysis, Wiley-VCH, 2009.
- G. Antranikian (Hg.) Angewandte Mikrobiologie, Springer-Verlag, 2006.
- D.P. Clark, N.J. Pazdernik, Molekulare Biotechnologie-Grundlagen und Anwendungen, Spektrum Verlag, 2009
- R. Renneberg, V. Berkling: Biotechnologie für Einsteiger, 4. Auflage, Springer Spektrum, 2013
- H.Sahm, G. Antranikian, K-P. Stahmann, R. Takors (Hg.) Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum, 2013

	• ILIAS-Materialien, Liste aktueller Veröffentlichungen zu den Themengebieten (wird von den Dozenten jährlich aktualisiert)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 436001 Vorlesung Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen • 436002 Laborübung Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen • 436003 Vorlesung Biotechnologie mit Pilzen • 436004 Vorlesung Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen • 436005 Vorlesung Extremophile Mikroorganismen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Studierende wählen pro Semester 1 aus 2 Vorlesungen Vorlesung SoSe Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen oder Biotechnologie mit Pilzen Präsenzzeit: 28 Stunden, Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Vorlesung WiSe Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen oder Extremophile Mikroorganismen Präsenzzeit: 14 Stunden, Selbststudium: 28 Stunden Summe: 42 Stunden Laborübung Präsenzzeit: 112 Stunden Selbststudium: 116 Stunden Vorbereitung und Vortrag über Ergebnisse der Laborübungen: 12 Stunden Summe: 240 Stunden SUMME: 366 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43601 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43602 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 43560 Molekulare Pflanzenvirologie

2. Modulkürzel:	040100114	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Holger Jeske		
9. Dozenten:	• Holger Jeske • Tatjana Kleinow • Katharina Hipp • Christina Wege		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	• Die Studierenden beherrschen Grund- und Spezialwissen der Pflanzenvirologie im Kontext der Allgemeinen Virologie, mit den Schwerpunkten "Molekulare Strukturen und Mechanismen", sowie "Pflanzenviren als Werkzeuge und Modellsysteme" (siehe Inhalte), • können aktuelle grundlagen- und praxisorientierte Fragen und Forschungsthemen im Bereich der pflanzlichen Virologie und des phytoviralen Engineering identifizieren und erklären, • können Literaturquellen bewerten und Internet-basierte Recherchetools mit Relevanz für virologische Themen anwenden. • Sie haben analytische und präparative Techniken der molekularen Pflanzenvirologie intensiv unter forschungsnahen Bedingungen trainiert und können Auswertungs- und Interpretationsverfahren für die gewonnenen Daten anwenden; • Sie verstehen die theoretischen Hintergründe und Funktionsprinzipien der genutzten Methoden, kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft und können somit deren Eignung für spezifische Fragestellungen und Ziele beurteilen. • Sie sind in der Lage, strukturierte Experimentalstrategien zu entwickeln, um komplexe Probleme zu lösen, • Sie können dafür an anderen Systemen gewonnene Erfahrungen abstrahieren und in neue Zusammenhänge übertragen. • Sie können wissenschaftliche Originalpublikationen interpretieren und bewerten und haben Methoden der Versuchsplanung und der Theoriebildung erlernt.		

- Sie können zentrale Aussagen, inhaltliche Details und weniger offensichtliche Ergebnisse und Einschränkungen von Fachpublikationen einem nicht vorbereiteten Fachpublikum verständlich darstellen und kritisch hinterfragen.
- Sie haben trainiert, Zuhörer-Fragen zu Seminarvorträgen klar und umfassend zu beantworten und selbst Fragen zu stellen, die das Verständnis verbessern und auf größere Zusammenhänge sowie offene Sachverhalte hinweisen,
- beherrschen Moderationstechniken
- und können nach Rückkopplungsgesprächen die Wirkung des eigenen Fachvortrags auf die Rezipienten beurteilen.

13. Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung haben die Studierenden einen fundierten Überblick zum aktuellen Wissen der Pflanzenvirologie im Kontext der Allgemeinen Virologie, mit den Schwerpunkten "Molekulare Strukturen und Mechanismen", sowie "Pflanzenviren als Werkzeuge und Modellsysteme" erhalten. Dies umfasst vor allem:

- Grundkenntnisse der Geschichte der Virologie und wichtiger experimenteller Analyse- und Detektionsverfahren,
- Bauprinzipien von Viruspartikeln,
- Strukturen viraler Genome und deren Expressionsstrategien in pflanzlichen und tierischen Wirten,
- Replikations-, Ausbreitungs- und Übertragungsmechanismen von Viren, vorrangig in pflanzlichen Wirten,
- experimentelle Übertragungsverfahren in der virologischen Forschung,
- Virus-assoziierte Satelliten,
- Viroide,
- Abwehrmechanismen von Organismen gegen virale Infektionen,
- Strategien zur Antiviraltherapie in Kulturpflanzen,
- Konzepte zur Nutzung von Viren als Vektoren für analytische (Grundlagen-) Forschung, insbesondere als Silencing-Vektoren, und
- Einsatzgebiete von Viren für biotechnische, therapeutisch-pharmazeutische ("phytovirales Engineering") und nanobiotechnologische Zwecke.

Im Rahmen des Seminars

- haben sie sich mit mindestens einer englischsprachigen Originalpublikation zu einem aktuellen pflanzenviralen Thema eingehend befasst und
- gelernt und geübt, Aussagen effizient in eigenen Worten zusammenzufassen und einem Teilnehmerkreis aus B.Sc.-Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitern im Rahmen eines Seminarvortrags klar, aber kritisch darzustellen.
- Sie haben mündlich wissenschaftliches Diskutieren trainiert.

Im Rahmen der Laborübung wird drei Wochen ganztags der Forschungsalltag geübt (präparative und analytische Verfahren der aktuellen und klassischen Pflanzen- und Tiervirologie, unter Nutzung wichtiger Routinetechniken der Molekularbiologie). Experimente finden z.T. in direktem Zusammenhang mit laufenden Untersuchungen statt: zu Fragestellungen rund um Geminiviren (Einzelstrang-DNA-Viren mit großer ökonomischer und ökologischer Bedeutung) und zum ssRNA-enthaltenden Tabakmosaikvirus TMV (einem Virus mit großer aktueller Relevanz für die Nanobiotechnik). Konkrete Inhalte:

- Inokulation von Pflanzen mit Viren und Genen: durch Agrobakterien, Genkanone, mechanische Aufreibung usw.; standardisierte Symptomanalyse;
- Reinigungsverfahren für Viruspartikel, Nukleinsäuren und Proteine (einschließlich Ultrazentrifugation und Dichtegradienten);
- Molekulare und strukturelle Analyseverfahren wie: Transmissions-Elektronenmikroskopie (TEM), Gelelektrophorese, Southern-, Dot- und Tissue-Blots, Nukleinsäure-Hybridisierung, nichtradioaktive Detektionsverfahren, PCR, Rolling Circle Amplification (RCA), Restriktionsfragment-Längen-Polymorphismus-(RFLP)-Analytik / Genetischer Fingerabdruck, Protein-Elektrophorese (PAGE), immunologische Techniken: ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), Western Blot;
- In-vivo-Studien einschließlich Epifluoreszenz-Mikroskopie von Reporterproteinen; pflanzliche Gewebekultur.

Es wird vermittelt, wie diese Methoden durchgeführt und wie geeignete Versuchsstrategien entwickelt und umgesetzt werden. Die Resultate parallel bearbeiteter Experimente sind Ergebnisbausteine für größere Fragestellungen.

14. Literatur:	• R. Hull: Matthews' Plant Virology (aktuelle Auflage) • Buchanan/Gruissem/Jones: Biochemistry and Molecular Biology of Plants (aktuelle Auflage) • Skript und empfohlene Fachartikel
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435601 Vorlesung Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten • 435602 Seminar Literaturseminar Molekulare Pflanzenvirologie • 435603 Laborübung Molekulare Pflanzenvirologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Spezialvorlesung Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Literaturseminar Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 14 Stunden Summe: 28 Stunden Laborübung Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 122 Stunden Summe: 248 Stunden SUMME: 360 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43561 Molekulare Pflanzenvirologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43562 Molekulare Pflanzenvirologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 43650 Protein Design

2. Modulkürzel:	030800931	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	Jürgen Pleiss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • Können wesentliche bioinformatische Methoden zur Analyse von Proteinsequenzen und zur Modellierung von Proteinstrukturen auf praxisnahe Fragestellungen anwenden und die Ergebnisse diskutieren • Können ausgewählte Dockingmethoden zur Vorhersage von Protein-Ligand-Komplexe einsetzen und kennen Beispiele für das Drug Design • Können für Proteinsysteme ein molekularmechanisches Kraftfeld etablieren und kennen Beispiele für die Parametrisierung von Atomtypen • Können molekulardynamische Simulationen von Proteinsystemen durchführen und kritisch auswerten • Können die Methoden des computergestützten Proteindesigns anwenden		
13. Inhalt:	• Modellierung von Proteinstrukturen • Durchführung und Analyse von molekulardynamischen Simulationen • Kraftfelder für Proteine und Liganden • Docking von Proteinen und Liganden • Design von Mutanten		
14. Literatur:	• Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 436501 Vorlesung und Übung Simulation von Proteinen • 436502 Laborpraktikum und Literaturseminar Design von Proteinen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Übung (WiSe) Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Laborübung und Literaturseminar (SoSe) Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 150 Stunden		



Summe: 276 Stunden

SUMME: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 43651 Protein Design (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
 - 43652 Protein Design (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43690 Strukturierte Zellmodelle

2. Modulkürzel:	041000015	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	• Ralf Takors • Martin Siemann-Herzberg • Bastian Blombach		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biologische Systeme M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • lernen Methoden und Ansätze zur Beschreibung metabolischer Netzwerke und Reaktionen kennen, • beschreiben und stellen die wesentlichen Reaktionsnetzwerke einer lebenden Zelle auf. • Sie erklären und deuten relevante Phänomene, die zur Interpretation von Stoffwechselereignissen notwendig sind • Sie übertragen dieses Wissen und wenden dieses für die Belange des Entwurfs neuer Produktionsstämme (-zellen) an. • Sie entwerfen neue Verfahrensansätze zur Herstellung biotechnologischer Produkte und beurteilen diese anschließend bezüglich ihrer wissenschaftlichen und technischen Relevanz.		
13. Inhalt:	• Metabolic Engineering (3LP) • Bioreaktionstechnik (3LP) • Stoffwechselregulation (3LP) • Stoffwechselregulation biotechnisch relevanter Mikroorganismen (3LP)		
14. Literatur:	• Skript und semesteraktuelle Liste		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 436901 Vorlesung Metabolic Engineering • 436902 Vorlesung Bioreaktionstechnik • 436903 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation bei der Herstellung biotechnologischer Produkte • 436904 Literaturseminar Bio-Verfahrenstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesungen Präsenzzeit: 84 Stunden		



Selbststudium: 180 Stunden

Summe: 264 Stunden**Seminar (jedes Semester)**

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 64 Stunden

Summe 92 Stunden**SUMME: 356 Stunden**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43691 Strukturierte Zellmodelle (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 43692 Strukturierte Zellmodelle (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 43830 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2

2. Modulkürzel:	030800934	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	10.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	• Bernhard Hauer • Joachim Bill		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomaterialien und Nanobiotechnologie M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen Funktion und Struktur von Enzymen • kennen Methoden zur Optimierung von Biosynthesen • sind mit aktuellen Beispielen zur Techn. Biochemie und Synthetischen Biologie vertraut • beherrschen Methoden der Biokatalyse		
13. Inhalt:	• Synthese nicht-physiologischer Produkte (synthetische Biologie) • Optimierung von Enzymeigenschaften: rekombinante Enzyme und Protein Engineering • Neuartige Biosynthesen und Regulation • Mechanistische Aspekte • Technisch relevante Anwendungen		
14. Literatur:	• aktuelle Primärliteratur, • Vorlesungsskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 438301 Vorlesung Synthetische Biologie • 438302 Laborübung und Seminar Technische Biochemie II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 28 Stunden Summe: 42 Stunden Laborübung: Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 194 Stunden		

Summe: 320 Stunden**SUMME: 362 Stunden**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 43831 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2 (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 43832 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2 (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
---------------------------------	---

18. Grundlage für ... :	80630 Masterarbeit Technische Biologie
-------------------------	--

19. Medienform:	
-----------------	--

20. Angeboten von:	
--------------------	--

Modul: 43680 Up- and Downstream Prozessentwicklung

2. Modulkürzel:	041000016	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	• Ralf Takors • Martin Siemann-Herzberg • Kerstin Falkner-Tränkle		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Upstream (Bioverfahrensentwicklung): Aufbauend auf den (Bio-) Verfahrenstechnik Inhalten des Bachelors lernen die Studierenden • die Grundzüge der Bioverfahrenstechnik an realen Experimenten darzustellen • die Beispielprozesse systematisch zu bewerten und im Sinne einer quantitativen Bewertung gegenüberzustellen • und daraus Maßnahmen für eine Prozessverbesserung abzuleiten und zu kommentieren. Downstream (Bioproduktaufarbeitung): Die Studierenden • beschreiben die in der Bioproduktaufarbeitung vorkommenden wesentlichen Grundoperationen • können diese erfolgreich quantitativ (an einfachen Beispielen) auslegen und berechnen und können diese Ergebnisse auch auf andere (einfache)Anwendungsbeispiele kommentierend übertragen		
13. Inhalt:	Überblick der Grundoperation: (Vorlesung Bioproduktaufarbeitung) Zellinaktivierung, Biomasseabtrennung (Sedimentation, Zentrifugation, Filtration, Flotation), Rektifikation/Destillation, Extraktion, Chromatographie, Fällung/Präzipitation, Trocknung Labor Praktikum Bioverfahrenstechnik: mit Fermentationen; Aufarbeitung und Computational Lab Course		
14. Literatur:	• Skript und semesteraktuelle Liste		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 436801 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung • 436802 Laborübung Bioverfahrenstechnik		



16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesungen

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 62 Stunden

Summe: 90 Stunden**Laborübung**

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 144 Stunden

Summe: 270 Stunden**SUMME: 360 Stunden**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43681 Up- and Downstream Prozessentwicklung (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 43682 Up- and Downstream Prozessentwicklung (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

600 Fachaffine Schlüsselqualifikationen

Zugeordnete Module: 43810 Wissenschaftliche Kolloquien in der Technischen Biologie
 43820 Journal Club for the Technical Biology

Modul: 43820 Journal Club for the Technical Biology

2. Modulkürzel:	040100120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	1.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Fachaffine Schlüsselqualifikationen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen • das Lesen und Verstehen von englischen Fachartikeln • die Aufarbeitung von Inhalten und Präsentation in englischer Sprache • das Evaluierung und Diskussion präsentierter Vorträge		
13. Inhalt:	Studierende sollen sich mit der Literaturrecherche und dem Lesen und Verstehen englischer Fachartikel auseinandersetzen. Hierzu werden aktuelle Themen im Fachbereich recherchiert und gelesen sowie geeignete Vorträge in den jeweiligen Journal Clubs präsentiert. Die Studierenden wählen einen Journal Club/Literaturseminar eines Institutes oder einer Abteilung und besuchen diesen regelmäßig und mit aktiver Beteiligung an den Diskussionen und Präsentationen für mind. ein Semester.		
14. Literatur:	Aktuelle Fachartikel in anerkannten Fachjournals, z. B. Nature, PNAS		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	438201 Journal Club for the Technical Biology		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 76 Stunden Gesamt: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43821 Journal Club for the Technical Biology (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 43810 Wissenschaftliche Kolloquien in der Technischen Biologie

2. Modulkürzel:	040100101	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	1.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Fachaffine Schlüsselqualifikationen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierende • sind in der Lage wissenschaftlichen Vorträgen in deutscher oder englischer Sprache zu verstehen • lernen sich an Diskussionen zu beteiligen • setzen sich mit aktuellen Themen der wissenschaftlichen Forschung aus unterschiedlichen Bereichen auseinander • können die gehörten Inhalte einer Präsentation schriftlich und in englischer Fachsprache zusammenfassen		
13. Inhalt:	Die Inhalte sind von jeweilig besuchten Fachkolloquien abhängig. Es werden aktuelle Themen der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschung präsentiert. Es können auch Vorträge von Fachkonferenzen, externen Vortragsreihen etc. angerechnet werden. Es wird angeraten VOR Besuch der Vorträge mit dem Studiengangmanagement den Umfang der LP zu besprechen, die in so einem Fall angerechnet werden können.		
14. Literatur:	Originalveröffentlichungen zu aktuellen Forschungsthemen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	438101 Wissenschaftliche Kolloquien in der Technischen Biologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 76 Stunden Gesamt: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43811 Wissenschaftliche Kolloquien in der Technischen Biologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			