

Modulhandbuch
Studiengang Bachelor of Science Technische Biologie
Prüfungsordnung: 282-2009
Hauptfach

Sommersemester 2017
Stand: 31.03.2017

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

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

Inhaltsverzeichnis

Präambel	5
Qualifikationsziele	6
100 Basismodule	7
12010 Bioinformatik und Biostatistik I	8
20950 Einführung in die Chemie für Technische Biologen	10
20970 Organische Chemie für Technische Biologen	12
51520 Mathematik für Chemiker I	13
51530 Mathematik für Chemiker II	14
51700 Biochemie Praktikum	15
51710 Einführung in die Biochemie	16
57670 Einführung in die Physik - Experimentalphysik und Biophysikalische Chemie	18
200 Kernmodule	21
20990 Technische Biologie I	22
210 Modulcontainer Vertiefungsfach I und II	24
21060 Funktionelle Biologische Materialien	25
21080 Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa	27
21090 Pflanzen-Biotechnologie	29
21100 Biokatalyse	31
21110 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie	32
21120 Zellbiologie und Immunologie I	35
21130 Technik der molekularen Genetik	37
21140 Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene	39
21150 Entwicklungsbiologie	40
21160 Allgemeine Genetik der Mikroorganismen	42
21000 Technische Biologie II	44
21010 Technische Biologie III	46
21040 Isotopentechnik	49
21050 Wissenschaftliches Arbeiten für Technische Biologen	50
46880 Verfahrenstechnik	52
46890 Systembiologie	54
300 Ergänzungsmodule	57
310 Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften	58
21180 Industrielle Biotechnologie	59
21190 Bioinformatik und Biostatistik II	61
56810 Biochemie für Fortgeschrittene	63
320 Modulcontainer Technische Biologie IV	65
21200 Enzymologie, physikalische Grundlagen	66
21210 Biodiversität	67
21230 Bioanalytische Methoden I	69
21240 Biomaterialien - Biokompatible und biobasierte Materialien	71
31050 Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen	73
400 Schlüsselqualifikationen fachaffin	77
21250 Bioethik	78
21260 Lernen durch Lehren	79
21270 Projektarbeit im Ausland	81

21280 Projektarbeit in der Industrie	82
21290 Monitoring und Dokumentation in aquatischen Systemen	84
31060 Angewandte Protistologie	86
57110 Biologische Systeme - eine Übung in der Wilhelma	87
67100 Evolution	89
67110 Ökologie	90
67120 Evolution des Menschen	92
67130 Vegetation der Erde	93
81390 Bachelorarbeit Technische Biologie	94

Präambel

Das Studium Technische Biologie an der Universität Stuttgart wird als konsekutiver Studiengang angeboten. Die Absolventen des sechssemestrigen Bachelor-Studiums werden berufsbefähigt ausgebildet. Gleichzeitig wird mit diesem Abschluss die Eingangsvoraussetzung für das viersemestrige Master-Studium geschaffen. Angestrebter Abschluss ist der Master of Science.

Die „Technische Biologie“ der Universität Stuttgart ist ein interdisziplinärer Studiengang mit einem breit angelegten grundlagenbasierten und anwendungsorientierten Fächerspektrum. Neben den biowissenschaftlichen Fächern sind sowohl in Kernfächern wie in Vertiefungs- und Wahlfächern die Biowissenschaften, die anderen Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften vertreten. Zu diesen Fächern gehören Biochemie, Bioenergetik, Biomedical Engineering, Biophysik, Chemie, Immunologie, Industrielle Genetik, Mathematik, Mikrobiologie, Molekularbiologie, Nanobiotechnologie, Nukleinsäuretechnik, Pflanzenbiotechnologie, Physik, Physiologie, Systembiologie, Technische Biochemie, Verfahrenstechnik, Virologie und Zellbiologie und andere.

Das interdisziplinäre Profil findet sich auch in der Konzeption des Bachelor-Studiengangs "Technische Biologie" wieder: Ziel des B. Sc. Studiengangs Technische Biologie ist eine moderne, breit angelegte mathematisch-naturwissenschaftliche und biowissenschaftliche Grundausbildung. Gegenüber einem klassischen Studium der Biologie wird eine starke Verknüpfung zur technischen Realisierung gewährleistet, da bereits in den ersten Semestern die Verbindung zu den Ingenieurwissenschaften hergestellt wird. Die technische Relevanz wird durch den Bezug zu den Themenschwerpunkten der Biotechnik - Systembiologie, Biomaterialien und Nanobiotechnologie, Industrielle und Pharmazeutische Biotechnologie begründet. Damit ist dieses Konzept derzeit einzigartig in Deutschland.

Dementsprechend beinhaltet das Curriculum des B.Sc. Studiengangs Technische Biologie neben der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundausbildung eine weitgehend obligatorische Grundausbildung in der Biophysik, Biochemie, Bioinformatik, Molekularbiologie, Zellbiologie, Genetik, Mikrobiologie, Allgemeinen Biologie, Evolutionsbiologie, Verfahrenstechnik, Bioverfahrenstechnik und Systembiologie. Aufbauend auf dieser breiten Basis stehen den Studierenden zahlreiche Wahlmöglichkeiten zur Spezialisierung zur Verfügung.

Das Bachelor-Studium Technische Biologie an der Universität Stuttgart zeichnet sich durch Interdisziplinarität zwischen modernen Biowissenschaften, Physik und Chemie, namentlich Biochemie und Technischer Biochemie, Ingenieurwissenschaften wie Bioverfahrenstechnik und Systembiologie aus. Mit diesem Profil ist die Technische Biologie der Universität Stuttgart einzigartig in Deutschland und stellt sich wie kein anderer Studiengang den heutigen biowissenschaftlichen Herausforderungen von Forschung und Industrie.

Im Einzelnen sind für den Erwerb des Bachelor-Grades folgende Module im Gesamtumfang von 180 LP zu absolvieren:

Die Mehrzahl der Module des Bachelor-Studiums umfassen neben einem Vorlesungsanteil auch entsprechende Übungs-, Seminar- und Laborübungsanteile. Neben der unverzichtbaren praktischen Ausbildung des Technischen Biologen im Rahmen der Laborübungen und der Bachelor-Arbeit dienen Übungen und Seminare der Vertiefung und eigenständigen Anwendung des erworbenen Fachwissens.

Darüber hinaus werden fachübergreifende Schlüsselqualifikationen wie Methodenkompetenz, die Fähigkeit zum Erkennen und Lösen von Problemen, das konzeptionelle und analytische Denken, sowie die Kommunikations- und Teamfähigkeit geschult.

Auslands- oder Industriepraktika als fachaffine Schlüsselqualifikationen sind sehr erwünscht und sollen selbstständig von den Studierenden organisiert werden.

Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs „Technische Biologie“

- verfügen über ein breit angelegtes und grundlagenbasiertes Wissen in biowissenschaftlichen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern sowie in den ingenieurwissenschaftlichen Fächern Verfahrenstechnik und Systembiologie.
- verfügen über ein interdisziplinäres Verständnis, das eine Verbindung von Biologie und Biotechnik mit der Systembiologie, der Biomaterialforschung und der Nanobiotechnologie, sowie der industriellen und pharmazeutischen Biotechnologie und Bioenergie ermöglicht.
- verfügen über theoretische Grundkenntnisse und praktische Fertigkeiten in den oben genannten Bereichen.
- können wissenschaftliche Fragen und Zusammenhänge verstehen und interpretieren, sowie analytische und experimentelle Untersuchungen planen und durchführen.
- haben sich die Grundlagen wissenschaftlicher Arbeitstechniken und Methoden angeeignet

Die Absolventinnen und Absolventen sind nach Erwerb dieser Kenntnisse befähigt, unter Beachtung entsprechender Zugangsvoraussetzungen den Masterstudiengang Technische Biologie an der Universität Stuttgart sowie weitere biologische, biotechnologische und fachlich verwandte Masterstudiengänge an in- oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtungen zu absolvieren.

100 Basismodule

Zugeordnete Module:	12010	Bioinformatik und Biostatistik I
	20950	Einführung in die Chemie für Technische Biologen
	20970	Organische Chemie für Technische Biologen
	51520	Mathematik für Chemiker I
	51530	Mathematik für Chemiker II
	51700	Biochemie Praktikum
	51710	Einführung in die Biochemie
	57670	Einführung in die Physik - Experimentalphysik und Biophysikalische Chemie

Modul: 12010 Bioinformatik und Biostatistik I

2. Modulkürzel:	030800923	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	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 282-2009, 3. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Voraussetzungen für Teilmodul Bioinformatik 1: Module Biochemie und Molekularbiologie Voraussetzungen für Teilmodul Biostatistik 1: Module Mathematik		
12. Lernziele:	Bioinformatik 1: Die Studierenden kennen wesentliche bioinformatische Methoden zur Analyse von Proteinsequenzen und -strukturen. Sie können diese Methoden mit Hilfe von öffentlich zugänglichen Datenbanken und bioinformatischen Werkzeugen auf einfache Fragestellungen anwenden und die Ergebnisse schriftlich und mündlich darstellen und diskutieren. Biostatistik 1: Die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik sollen sicher beherrscht werden, um sich bei Bedarf weitergehende Konzepte und Methoden der Statistik aus der Literatur selber erarbeiten zu können. Begleitend soll der Einsatz von moderner Statistik-Software, z.B. R, zur Planung und Auswertung biologischer Experimente erlernt werden.		
13. Inhalt:	Bioinformatik 1: • Sequenz- und Strukturdatenbanken • Sequenzvergleich und phylogenetische Analyse • Patterns, Profile und Domänen • Visualisierung und Analyse von Proteinstrukturen Biostatistik 1: • Zufallsvariablen und Verteilungen • Erwartungswert und Varianz • Bedingte Wahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeit		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 120103 Vorlesung Biostatistik 1 • 120104 Übung Biostatistik 1 • 120102 Übung Bioinformatik 1 • 120101 Vorlesung Bioinformatik 1		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 68 Stunden Selbststudium: 112 Stunden Summe: 180 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 12011 Bioinformatik und Biostatistik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • 12012 Bioinformatik und Biostatistik I - Übungen (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Bioinformatik und Biostatistik II
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Biochemie

Modul: 20950 Einführung in die Chemie für Technische Biologen

2. Modulkürzel:	030201920	5. Moduldauer:	Zweisesemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Dietrich Gudat		
9. Dozenten:	Dietrich Gudat Rene Peters Ingo Hartenbach		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Schulkenntnisse in Mathematik, Physik und Chemie (gymnasiale Oberstufe)		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen grundlegende Konzepte der Chemie (Atomismus, Periodensystem, Formelsprache, Stöchiometrie) und können diese eigenständig anwenden • kennen Grundtypen chemischer Stoffe (Substanzklassen), Reaktionen und Reaktionsmechanismen und können sie auf synthetische Problemstellungen übertragen • wissen um Anwendungen der Chemie im eigenen Hauptfach • können elementare Laboroperationen durchführen, Gefahren beim Umgang mit Chemikalien und Geräten richtig einordnen und beherrschen Grundlagen der Arbeitssicherheit • können die wissenschaftliche Dokumentation von Experimenten nachvollziehbar gestalten und erkennen Beziehungen zwischen Theorie und Praxis		
13. Inhalt:	• Grundbegriffe : Aggregatzustände, Elemente, Verbindungen, Lösungen • Struktur und Quantennatur der Atome : Aufbau und Linienspektren der Atome, Atommodelle und Quantenzahlen, Atomorbitale, atomare Eigenschaften • Periodensystem der Elemente • Stöchiometrische Grundgesetze : Erhalt von Masse und Ladung, chemische Stoffmengen, Reaktionsgleichungen • Thermodynamik und Kinetik chemischer Reaktionen : Gasgesetze, Arbeit und Wärme, Geschwindigkeitsgesetze, Arrhenius-Beziehung, Katalyse • Grundlegende Konzepte in der Chemie : Elektronegativität, ionische und kovalente Bindungen, Moleküle und ihre räumliche Struktur, intermolekulare Wechselwirkungen, Leiter, Halbleiter und Isolatoren, Massenwirkungsgesetz und chemische Gleichgewichte • Chemische Elementarreaktionen : Säure-Base- (pH-, pK_S-, pK_W-Wert), Redox- (galvanische Zellen, Elektrolyse, Spannungsreihe, Nernst'sche Gleichung), Komplexbildungs- und Fällungsreaktionen, Radikalreaktionen • spezielle Themen : Chemie wässriger Lösungen (Wasser als Solvens, Elektrolytlösungen, Hydratation, Aquakomplexe)		

- **Metalle** und ihre Darstellung, Komplexbildung, optische und magnetische Eigenschaften von Metallionen und Metallkomplexen
- **wichtige Elemente und ihre Verbindungen** : Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Halogene
- **Kohlenstoffverbindungen und organische Verbindungen:**
Allgemeine Themen: Elektronenkonfiguration und Hybridisierung beim Kohlenstoff, Grundtypen von Kohlenstoffgerüsten mit Einfach-, Doppel-, Dreifachbindungen, cyclische Strukturen, Nomenklatur (IUPAC), Isomerie: Konstitution, Konfiguration (Chiralität), Konformation
Stoffklassen: Alkane, Alkene, Alkine, Halogenalkane, Alkohole, Amine, Carbonsäuren und ihre Derivate, Aromaten, Aldehyde u. Ketone, Polymere, Aminosäuren,
Reaktionsmechanismen: Substitution (radikalisch, nucleophil, elektrophil an Aromaten), Addition und Eliminierung, Veresterung, Reduktion, Grignard-Reaktion, Reaktionen CH-acider Verbindungen (Knoevenagel-Kondensation, Aldolreaktion), Polymerisation (radikalisch, kationisch, anionisch)
- **Praktische Arbeiten:** sichere Durchführung elementarer Laboroperationen, grundlegende Verfahren zum Erfassen von Stoffmengen, Stofftrennungen, physikalische Messmethoden in der Chemie

14. Literatur:

- Mortimer/Müller: Chemie
- Paula Y. Bruice, Organische Chemie, Pearson Studium 2007
- Skript zur Vorlesung "Einführung in die Chemie für Naturwissenschaftler
- Skript zur Vorlesung "OC für Technische Biologen und Lehramtskandidaten

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 209501 Vorlesung Einführung in die Chemie für Naturwissenschaftler
- 209502 Vorlesung Organische Chemie für Technische Biologen
- 209503 Praktische Einführung in die Chemie für Naturwissenschaftler
- 209504 Begleitendes Seminar zur Praktischen Einführung in die Chemie für Naturwissenschaftler

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 110 Stunden
Selbststudium: 165 Stunden
Summe: 275 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 20951 Einführung in die Chemie für Technische Biologen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
 - 20952 Einführung in die Chemie für Technische Biologen - Praktikum (USL), Sonstige, 0 Min., Gewichtung: 1
- testierte Versuchsprotokolle

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Anorganische Chemie

Modul: 20970 Organische Chemie für Technische Biologen

2. Modulkürzel:	030601919	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Rene Peters		
9. Dozenten:	Rene Peters Michael Karnahl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 3. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Einführung in die Chemie für Technische Biologen		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Technik elementarer Laboroperationen, wissen Gefahren beim Umgang mit Chemikalien und Geräten richtig einzuschätzen und kennen die Grundlagen der Arbeitssicherheit. • können Experimente wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und dabei die Beziehungen zwischen Theorie und Praxis herstellen.		
13. Inhalt:	Durchführung grundlegender präparativer Syntheseschritte und Kontrolle der Reaktionsführung, Trennung von Substanzgemischen (Chromatographie), Grundlagen der Analytik		
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung "Organische Chemie für Technische Biologen und Lehramtskandidaten Skript zum Praktikum "Organische Chemie für Technische Biologen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 209701 Seminar Organische Chemie • 209702 Praktikum Präparative Organische Chemie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudium: 20 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	20971 Organische Chemie für Technische Biologen (USL), Sonstige, 0 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Organische Chemie		

Modul: 51520 Mathematik für Chemiker I

2. Modulkürzel:	031100004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Guntram Rauhut		
9. Dozenten:	Guntram Rauhut Johannes Kästner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik-Vorkurs empfohlen		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen anwendungsrelevante Methoden aus den Bereichen der Vektorrechnung und der Analysis, • können diese Methoden zur Beschreibung und Lösung chemischer und physikalischer Fragestellung anwenden.		
13. Inhalt:	Zahlen, Kombinatorik, Vektorrechnung, elementare Funktionen, Funktionsgrenzwerte und Stetigkeit, Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Variablen, Taylor-Reihen, Darstellung von Funktionen mehrerer Variabler, Gradienten, totales Differential, Fehlerrechnung, Extrema mit Nebenbedingungen, Mehrfachintegrale		
14. Literatur:	G. Rauhut: Mathematik für Chemiker, Vorlesungsskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 515201 Vorlesung Mathematik für Chemiker I • 515202 Übung Mathematik für Chemiker I • 515203 Seminar Mathematik für Chemiker I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden 3 SWS * 10 Wochen = 30 h Vor- und Nachbereitung: 1,5 h pro Präsenzstunde = 45 h Übungen: Präsenzstunden 1 SWS * 14 Wochen = 14 h Vor- und Nachbereitung: 2,5 h pro Präsenzstunde = 35 h Seminar: Präsenzstunden 2 SWS * 10 Wochen = 20 h Vor- und Nachbereitung: 0,75 h pro Präsenzstd. = 15 h Klausurvorbereitung: 22 h Summe 181 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Theoretische Chemie		

Modul: 51530 Mathematik für Chemiker II

2. Modulkürzel:	031100005	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Guntram Rauhut		
9. Dozenten:	Guntram Rauhut Johannes Kästner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 2. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik-Vorkurs empfohlen ,		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen anwendungsrelevante Methoden aus den Bereichen der Linearen Algebra und der Analysis, • können diese Methoden zur Beschreibung und Lösung chemischer und physikalischer Fragestellung anwenden.		
13. Inhalt:	Komplexe Zahlen, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Eigenwertproblem, Folgen und Reihen, Interpolation und Ausgleichsrechnung, Fourier-Reihen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Systeme von Differentialgleichungen Achtung: Die Vorlesung im WiSe beginnt immer erst gegen Ende der Vorlesungszeit!		
14. Literatur:	G. Rauhut: Mathematik für Chemiker, Vorlesungsskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 515301 Vorlesung Mathematik für Chemiker II • 515302 Übung Mathematik für Chemiker II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden 2 SWS * 20 Wochen = 40 h Vor- und Nachbereitung: 1,5 h pro Präsenzstunde = 60 h Übungen: Präsenzstunden 1 SWS * 14 Wochen = 14 h Vor- und Nachbereitung: 2,5 h pro Präsenzstunde = 35 h Klausurvorbereitung: 22 h Summe 171 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 51531 Mathematik für Chemiker II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Theoretische Chemie		

Modul: 51700 Biochemie Praktikum

2. Modulkürzel:	030310922	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	Philipp Rathert Albert Jeltsch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 3. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Biochemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden Lernen grundlegende Methoden in der praktischen Biochemie, Proteinchemie, und Molekularbiologie. Erlernen die Dokumentation von Versuchsergebnissen Diskutieren Ergebnisse mit Hilfe von Literaturangaben Erlernen die Planung von Experimenten mit Kontrollen und Wiederholungen		
13. Inhalt:	Methoden der Biochemie Proteine: Aktivität, Reinigung, Löslichkeit, Stabilität Elektrophorese, Western Blot Enzymkinetik, Photometrie DNA: Polymerase-Kettenreaktion (PCR), Elektrophorese, Restriktionsverdau Kohlenhydrat Biochemie		
14. Literatur:	Praktikumsskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 517001 Laborübung Biochemie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Praktikum und Seminar Biochemie Präsenzzeit: 80 Stunden (10 Tage a8 Stunden) Selbststudium: 50 Stunden Verfassen des Protokolls: 30 Stunden SUMME: 160 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51701 Biochemie Praktikum (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1 Laborprotokolle, Eingangsklausuren		
18. Grundlage für ... :	DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik Quantitative analysis of biochemical data		
19. Medienform:	Praktikum		
20. Angeboten von:	Biochemie		

Modul: 51710 Einführung in die Biochemie

2. Modulkürzel:	030310921	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	Albert Jeltsch Hans Rudolph		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundprinzipien der Chemie des Lebens, kennen die wichtigen Stoffklassen (Aminosäuren, Nukleotide, Lipide und Kohlenhydrate) in Aufbau und Funktion, verstehen die Grundprinzipien der Funktion biologisch wichtiger Makromoleküle (Proteine, Nucleinsäuren), erkennen die Funktion der Biokatalysatoren, der Enzyme, in Katalyse und zellulärer Regulation verstehen den Basisstoffwechsel und die Energetik der Zelle		
13. Inhalt:	Teil 1 WiSe: Einführung in die Biochemie (Zellen, Evolution, Eigenschaften von Leben, chemische Grundlagen), Aminosäuren (Strukturen, Säure/Base Eigenschaften, chemische Eigenschaften), Proteinstrukturen und Proteinfaltung (Sekundärstrukturelemente, Faltungstrichter, Chaperones), Proteinfunktion (Mechanische Funktionen von Proteinen, Bindung von Liganden am Beispiel von Myoglobin und Hämoglobin, Protein-Protein Wechselwirkung am Beispiel des Immunsystems), Enzyme (Mechanismen, Theorie, Regulation), Enzymkinetik, Nukleotide und Struktur von Nukleinsäuren Teil 2 SoSe: Einführung in den Stoffwechsel (grundlegende Konzepte und Design), Kohlenhydrate (Struktur und Funktion), Lipide (Struktur und Funktion), Glykolyse und Fermentation, TCA Zyklus, Oxidative Phosphorylierung, Pentose Phosphat Zyklus, Fettsäure β -Oxidation, Stoffwechselregulation.		
14. Literatur:	Nelson/Cox: Lehninger Biochemistry Stryer: Biochemie		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 517101 Vorlesung Biochemie I • 517104 Übung Biochemie II • 517103 Vorlesung Biochemie II • 517102 Übung Biochemie I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Biochemie I Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 44 Stunden Summe: 72 Stunden Übung zur Vorlesung Biochemie I Präsenzzeit: 12 Stunden Selbststudium: 6 Stunden Summe: 18 Stunden		

Vorlesung Biochemie II

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 44 Stunden

Summe: 72 Stunden

Übung zur Vorlesung Biochemie II

Präsenzzeit: 12 Stunden

Selbststudium: 6 Stunden

Summe: 18 Stunden

SUMME: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	51711 Einführung in die Biochemie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Biochemie Praktikum Biochemie für Fortgeschrittene
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Biochemie

Modul: 57670 Einführung in die Physik - Experimentalphysik und Biophysikalische Chemie

2. Modulkürzel:	040100022	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Robin Ghosh		
9. Dozenten:	Robin Ghosh Bruno Gompf Arthur Grupp		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorkurs Mathematik. Der Klausurteil Experimentalphysik muss bestanden sein um am Praktikum teilnehmen zu können		
12. Lernziele:	Einführung in die Experimentalphysik Vorlesung: Die Studierenden beherrschen Lösungsstrategien für die Bearbeitung naturwissenschaftlicher Probleme und Kenntnisse in den Grundlagen der Physik. Praktikum: Anwendung physikalischer Grundgesetze auf einfacher experimentelle Problemstellungen Biophysikalische Chemie • die Studierenden können die Grundlagen der Thermodynamik für einfache und komplexe Systeme definieren und wiedergeben. • sie können die physikalischen Grundlagen der Reaktionskinetik und der einfachen Enzymkinetik erklären. • sie können Konzentrations- und thermodynamische Berechnungen durchführen. • sie können aus den Berechnungen resultierende Vorgänge und Ergebnisse beurteilen und anwenden.		
13. Inhalt:	Vorlesung Experimentalphysik • Mechanik: Newtonsche Mechanik, Bezugssysteme, Erhaltungssätze, Dynamik starrer Körper, Fluidmechanik • Schwingungen und Wellen: Frei, gekoppelte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen • Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektro- und Magnetostatik, Elektrischer Strom (Gleich- und Wechselstrom), Widerstände,		

Kapazitäten, Induktivitäten, Induktion, Kräfte und Momente in elektrischen und magnetischen Feldern

Praktikum Experimentalphysik

- Kinematik von Massepunkten
- Newton'sche Mechanik: Grundbegriffe, translatorische Dynamik starrer Körper, Erhaltungssätze, Bezugssysteme
- Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektrik, Kräfte und Drehmomente in elektrischen und magnetischen Feldern, Induktion, Gleich- und Wechselströme und deren Beschreibung in Schaltkreisen
- Schwingungen und Wellen: Freie, gekoppelte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen
- Wellenoptik: Lichtwellen und deren Wechselwirkung mit Materie
- Strahlenoptik: Bauelemente und optische Geräte

Vorlesung und Übung: Biophysikalische Chemie

- Konzentrationen, Massen- und Energieerhaltung
- Hauptsätze der Thermodynamik, Gleichgewicht und Freie Energie
- Chemisches Potential, Kolligative Eigenschaften
- pH und pK, Henderson-Hasselbalch, Redoxpotential, elektrochemisches Potential
- Ionische Lösungen und Aktivitätskoeffizienten
- Wasserstruktur, hydrophober Effekt, Thermodynamik von Proteinfaltung
- Molekulare Grösse, Reaktionskinetik, (1.,2.Ordnung, Komplexreaktionen, Relaxation) Michaelis-Menten Enzymkinetik

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 576701 Vorlesung Experimentalphysik
- 576702 Praktikum Experimentalphysik
- 576703 Vorlesung Biophysikalische Chemie
- 576704 Übung Biophysikalische Chemie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung und Tutorium Experimentalphysik

Präsenzzeit 45,5 Stunden

Selbststudium 74,5 Stunden

Summe 120 Stunden

Praktikum Experimentalphysik

Präsenzzeit (6 x 3 h) 18 Stunden

Selbststudium 42 Stunden

Summe 60 Stunden

Vorlesung und Übung Biophysikalische Chemie

Präsenzzeit 42 Stunden

Selbststudium 48 Stunden

Summe 90 Stunden

SUMME 270 STUNDEN

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 57671 Experimentalphysik und Biophysikalische Chemie (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
- 57672 Praktikum Experimentalphysik (USL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1

- 57673 Biophysikalische Chemie (USL), Schriftlich, 90 Min.,
Gewichtung: 1
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Bioenergetik

200 Kernmodule

Zugeordnete Module:	20990	Technische Biologie I
	210	Modulcontainer Vertiefungsfach I und II
	21000	Technische Biologie II
	21010	Technische Biologie III
	21040	Isotopentechnik
	21050	Wissenschaftliches Arbeiten für Technische Biologen
	46880	Verfahrenstechnik
	46890	Systembiologie

Modul: 20990 Technische Biologie I

2. Modulkürzel:	040100001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	Franz Brümmer Holger Jeske Michael Rolf Schweikert Georg Sprenger Christina Wege Roland Kontermann Monilola Olayioye Angelika Haußer Tatjana Kleinow		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 1. Semester → Kernmodule		
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 (Drosophila 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:	Vorlesung Präsenzzeit 84 Stunden Selbststudium: 168 Stunden Summe 252 Stunden Laborübung Präsenzzeit 50 Stunden Selbststudium 58 Stunden Summe 108 Stunden SUMME 360 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 20991 Technische Biologie I (PL), Schriftlich oder Mündlich, 240 Min., Gewichtung: 1 • 20992 Technische Biologie I - Seminarvortrag (USL), Schriftlich oder Mündlich, 240 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Technische Biologie II
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Biomaterialien und biomolekulare Systeme

210 Modulcontainer Vertiefungsfach I und II

Zugeordnete Module:	21060	Funktionelle Biologische Materialien
	21080	Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa
	21090	Pflanzen-Biotechnologie
	21100	Biokatalyse
	21110	Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie
	21120	Zellbiologie und Immunologie I
	21130	Technik der molekularen Genetik
	21140	Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene
	21150	Entwicklungsbiologie
	21160	Allgemeine Genetik der Mikroorganismen

Modul: 21060 Funktionelle Biologische Materialien

2. Modulkürzel:	040100007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	Franz Brümmer Hans-Dieter Görtz Michael Rolf Schweikert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Das Ergänzungsmodul Biodiversität wird vorausgesetzt.		
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 Riffkorallen) 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. Riffkorallen. 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:	• 210601 Vorlesung Funktionelle Biomaterialien • 210602 Seminar Laborübungen (im Institut und in einer marinbiologischen Stationen)		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Seminar (1 SWS) und Laborübungen Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 46 Stunden Summe: 186 Stunden		

SUMME: 270 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	21061 Funktionelle Biologische Materialien (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Referat + Protokoll + Bericht
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Biomaterialien und biomolekulare Systeme

Modul: 21080 Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa

2. Modulkürzel:	040100009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Holger Jeske		
9. Dozenten:	Holger Jeske		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Das Modul Biochemie II, sollte erfolgreich belegt worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden: - haben analytische und präparative Grundtechniken der Molekularbiologie erlernt und im Labor geübt, verstehen deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien und kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft, sind mit Auswertungsverfahren vertraut, kennen aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen mit molekularbiologischem Hintergrund und zu deren Bearbeitung geeignete Verfahren, - haben sich mit beispielhaften Wechselwirkungen zwischen Theorie und Experiment beschäftigt und verfügen daher über ein erstes Instrumentarium zur eigenen Versuchsplanung, - haben Grundregeln des wissenschaftlichen Schreibens und visueller Präsentationstechniken erlernt.		
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

zudem Hintergrundinformationen in folgenden Lehrbüchern (zum Teil alternativ verwendbar, siehe dazu auch gesonderte Liste des aktuellen Semesters):

- Watson et al. Molecular Biology of the Gene (aktuelle Auflage)
- Alberts et al. Molekularbiologie der Zelle sowie Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie (aktuelle Auflagen)
- Lewin Genes (aktuelle Auflage)
- Lodish et al. Molecular Cell Biology oder deutsche Ausgabe Molekulare Zellbiologie (aktuelle Auflagen)
- Knippers Molekulare Genetik (aktuelle Auflage)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 210802 Seminar: Begleitende Übung zu drei Themenfeldern: Techniken der Molekularbiologie, Forschungsfragen und Lösungsstrategien, Wissenschaftliche Ergebnispräsentation
- 210801 Übung Molekularbiologie Laborpraktische Übung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Laborübung und Seminar:
Präsenzzeit: 119 Stunden
Selbststudium: 151 Stunden
Summe: 270 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

21081 Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
Das Modul wird als unbenotete Studienleistung angeboten, die eine sinnvolle und empfohlene Vorbereitung für die Einführung in Wissenschaftliches Arbeiten sowie Bachelorarbeiten im Fach Molekularbiologie darstellt.
Vortrag in der begleitenden seminaristischen Übung, Wissenschaftliche Ergebnispräsentation in Form eines elektronisch unterstützten Fachvortrags und/oder eines Fachposters (wird zu Beginn des Kurses festgelegt), Abgabe und ggf. Nachkorrektur eines ausführlichen wissenschaftlichen Protokolls.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Molekularbiologie und Virologie der Pflanzen

Modul: 21090 Pflanzen-Biotechnologie

2. Modulkürzel:	040100006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	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 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Das Modul Biochemie II sollte erfolgreich belegt 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, Produktanforderungen, 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, IR-Spektroskopie 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:	Vorlesung : Pflanze/Umwelt-Interaktion (2 SWS): Metabolische Regulation Endogene (hormonale) Regulation Erfassung und Verarbeitung von Umweltreizen Sekundärstoffwechsel Stress Seminar (1 SWS): 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 und 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:	• 210901 Vorlesung Pflanze/Umwelt-Interaktion • 210902 Seminar Methoden der Pflanzenwissenschaften • 210903 Laborübung Pflanzenphysiologie Kurs
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 137 Stunden Selbststudium: 136 Stunden Summe: 273 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21091 Pflanzen-Biotechnologie (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Protokoll
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Pflanzen-Biotechnologie

Modul: 21100 Biokatalyse

2. Modulkürzel:	030810925	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	Bernhard Hauer Bettina Nestl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemie für Naturwissenschaftler, Biochemie I und II, Technische Biochemie 1		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Biokatalyse kennen Anwendungen von Enzymen in der Biokatalyse verstehen Basismethoden der Produkt-Analytik kennen Methoden der Fermentation und Aufarbeitung verstehen die Vor- und Nachteile der Biokatalyse im Vergleich zu homogener und heterogener Katalyse		
13. Inhalt:	Technisch relevante Umsetzungen unter Verwendung von Enzymen Rekombinante Enzyme Expressionssysteme Proteinreinigung Optimierung von biochemischen Eigenschaften von Enzymen und Protein Engineering Screening nach enzymatischen Aktivitäten Produktanalytik Fermentation und Aufreinigung		
14. Literatur:	Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung, "Protein Engineering, Herausg. S. Lutz und U.T. Bornscheuer, Wiley-VCH, 2009 An introduction to molecular biotechnology, Herausg. M. Wink, Wiley-VCH, 2006		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 211001 Vorlesung Biokatalyse II • 211002 Vorlesung Proteinbiotechnologie • 211003 Laborpraktikum Biokatalyse		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 136 Stunden Selbststudium: 134 Stunden Summe: 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21101 Biokatalyse (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Testierte Versuchsprotokolle, unbenotete Klausur		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Technische Biochemie		

Modul: 21110 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie

2. Modulkürzel:	040600002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	Jung-Won Youn Georg Sprenger Andreas Stolz Dieter Jendrossek		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Zusatzmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Das Modul Biochemie II wird vorausgesetzt.		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind vertraut mit: > den wichtigsten Stoffwechselwegen in Prokaryoten (Katabolismus und Anabolismus, anaplerotische Reaktionen, Gärungen, aerobe und anaerobe Atmungen, Methanogenese, C-, N-, S-Kreisläufe) > biotechnologisch bedeutsame Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen (alkoholische Gärung, Gewinnung von organischen Säuren, Aminosäuren und Vitaminen) > spezielle Strukturen und Regelkreise in prokaryotischen Zellen (Sigmafaktoren, Differenzierung, Biofilmbildung, Biopolymere) Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in: > mikrobiellen Stoffwechselleistungen und in der Anwendbarkeit mikrobieller Enzyme und ganzer Zellen (Biotransformationen, Antibiotikagewinnung). > in der Stoffwechselregulation bei Prokaryoten mit Schwerpunkt auf industrierelevanten Organismen. Studierende sind in der Lage: > mikrobielle Produktionsorganismen im Labormaßstab zu kultivieren, die Produktion von Wertstoffen (Aminosäuren, Enzyme) praktisch durchzuführen und die Produkte zu analysieren. > Abläufe in der mikrobiellen Biotechnologie zu beschreiben (Stammgewinnung und -verbesserung, Produktion und Aufreinigung mikrobiell hergestellter Wertstoffe) und zu bewerten > Bakteriophagen aus Umweltproben durch Vermehrung auf Bakterien anzureichern und zu untersuchen		

> Bakterien durch gezielte Mutagenesen (CRISPR-Cas) genetisch zu verändern

> Bakterien aus Umweltproben gezielt anzureichern und zu charakterisieren

> Biopolymere wie z.B. Polyhydroxyalkanoate durch Einsatz von Depolymerasen abzubauen

13. Inhalt:

Vorlesung:

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 Alkoholen, organischen Säuren, Aminosäuren, Vitaminen und Feinchemikalien)

Mikrobielle Enzyme und Biotransformationen

Metabolic Engineering von bakteriellen Stoffwechselwegen,

Entwicklung mikrobieller Produzentenstämme, Synthetische Biologie

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), Anreicherung von Bakteriophagen aus Umweltproben, Gewinnung von Aminosäuren mit Mikroorganismen, gezielte chromosomale Deletionen durch CRISPR-Cas9-Technik

14. Literatur:

Georg Fuchs (Hg.) Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag, 9. Auflage, 2014

Michael T. Madigan, John M. Martinko. Brock Mikrobiologie kompakt, Pearson Studium , 13. Auflage, 2015

David P Clark, Nanette J. Pazdernik, Molekulare Biotechnologie, Spektrum Akademischer Verlag, 2009

Reinhard Renneberg, Viola Berkling, Biotechnologie für Einsteiger, 4. Auflage, Springer Spektrum Akad. Verlag, 2012

Joan L. Slonczewski, John W. Foster, Mikrobiologie-eine Wissenschaft mit Zukunft, Springer Spektrum Verlag, 2. Auflage 2012

Vorlesungsmaterialien (Ilias-System)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 211103 Fortgeschrittenen-Laborkurs Mikrobiologie und mikrobielle Biotechnologie
 - 211101 Vorlesung Spezielle Mikrobiologie & Mikrobielle Biotechnologie I
-

- 211102 Seminar Spezielle Mikrobiologie & Mikrobielle Biotechnologie I

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 132 Stunden Selbststudium (inkl. Vorbereitung Seminarvortrag und Literaturarbeit): 135 Stunden Summe: 267 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21111 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie (USL), Schriftlich und Mündlich, Gewichtung: 1 Studienleistung: testiertes Kursprotokoll zum Laborkurs, Seminarvortrag
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung (Folien, Tafelanschrieb), Arbeitsmaterialien als pdf-files im ILIAS
20. Angeboten von:	Mikrobiologie

Modul: 21120 Zellbiologie und Immunologie I

2. Modulkürzel:	040800001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	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 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Das Modul Biochemie II sollte erfolgreich belegt 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 Gewebeformung, 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, Tumormmunologie Die Lehrveranstaltungen zu "Pharmazeutische Biotechnologie I 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.		

Im Fach Zellbiologie werden molekulare Mechanismen verschiedener Formen des Programmierten Zelltodes behandelt und deren physiologische und pathophysiologische Bedeutung.

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:	• 211201 Vorlesung Immunologie I • 211202 Vorlesung Pharmazeutische Biotechnologie • 211203 Laborübung • 211204 Seminar Molekulare Zellbiologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Immunologie I Präsenzzeit 14 Stunden Selbststudium 14 Stunden Summe 28 Stunden Vorlesung Pharmazeutische Biotechnologie Präsenzzeit 28 Stunden Selbststudium 28 Stunden Summe 56 Stunden Laborübung und Seminar Präsenzzeit 120 Stunden Selbststudium 46 Stunden Summe 186 Stunden SUMME 270 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21121 Zellbiologie und Immunologie I (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Protokolle der Laborübungen, Vortrag im Rahmen des Seminars
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Zellbiologie und Immunologie

Modul: 21130 Technik der molekularen Genetik

2. Modulkürzel:	040500003	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	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 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Das Modul Biochemie II sollte erfolgreich belegt worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben analytische und präparative Grundtechniken der molekularen Genetik erlernt und geübt, verstehen deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien und kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft, sind mit Auswertungsverfahren vertraut, kennen aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen mit gentechnischem Hintergrund und zu deren Bearbeitung geeignete Verfahren, haben Grundregeln des wissenschaftlichen Schreibens und visueller Präsentationstechniken erlernt. kennen und verstehen die Sicherheitsvorschriften		
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:	• 211303 Seminar mit Referat Gentechnische Methoden • 211301 Vorlesung Gentechnik • 211302 Übung Gentechnische Methoden Labor-Übung/Praktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit 14 Stunden Selbststudium 28 Stunden Summe 42 Stunden Seminar Präsenzzeit 14 Stunden Selbststudium 14 Stunden		

Summe 28 Stunden
Laborübung
Präsenzzeit: 106 Stunden
Selbststudium: 80 Stunden
Summe 200 Stunden
SUMME 270 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 21131 Technik der molekularen Genetik (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
testiertes Protokoll bei Labor-Übungen, unbenotete
Abschlusstestat

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Industrielle Genetik

Modul: 21140 Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene

2. Modulkürzel:	040100010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Robin Ghosh		
9. Dozenten:	Robin Ghosh		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 6. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Es wird empfohlen dass auch das Ergänzungsmodul Physikalische Enzymologie sowie die Prüfungen Systembiologie I und II bestanden sind.		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen ausgewählte fortgeschrittene Aspekte der Biophysikalischen Chemie (Enzymkinetische, sowie quanten-mechanische- statistische- mechanische Theorie) und haben ein tiefgreifendes Verständnis für biomolekulare Prozesse, die mit spektroskopischen und strukturellen biologischen Methoden erfasst werden können.		
13. Inhalt:	Quantenmechanik und Spektroskopie für Biologen Statistische Thermodynamik für Biologen Fortgeschrittene Enzymkinetik (2-Substratkinetik, allosterische Kinetik, Transientenkinetik)		
14. Literatur:	Kyte "Mechanisms in Protein Chemistry		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 211403 Laborpraktikum in Membranproteinbiochemie und -spektroskopie • 211401 Vorlesung Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene • 211402 Selbständige Übungen und Berechnungen am PC mit MATHEMATICA		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 144 Stunden Summe: 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21141 Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Protokoll		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Bioenergetik		

Modul: 21150 Entwicklungsbiologie

2. Modulkürzel:	040100011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 6. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Das Ergänzungsmodul Biodiversität wird vorausgesetzt.		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Entwicklungswege und -mechanismen wichtiger Tierstämme, kennen ausgewählte Typen der Ei- und Spermienentwicklung (versch. Insekten, Amphibien, Maus), kennen die wichtigsten Aspekte der Normogenese ausgewählter Tiere (wie Seeigel, Zebrafisch, Xenopus, Hühnchen, Maus), insbesondere die Frühentwicklung, haben gute Kenntnisse zur Larvalentwicklung wichtiger Taxa, beherrschen Techniken zu Präparation von Embryonen und Larven, immuncytologischen Markierungen und Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung sowie moderne licht- und ausgewählte elektronenmikroskopische Techniken.		
13. Inhalt:	Frühe Embryogenese und ausgewählte Stadien der Organentwicklung von Seeigel, Zebrafisch, Xenopus, Hühnchen und Maus. Grundlegende Mechanismen der Entwicklungsgenetik. Larvalentwicklung ausgewählter mariner Invertebraten. Besamung von Seeigeln. Entwicklung, Konjugation und Morphogenese ausgewählter Ciliaten.		
14. Literatur:	• Wolpert, Entwicklungsbiologie, Spektrum • Müller und Hassel, Entwicklungsbiologie, Springer • Semesteraktuelles Skript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 211501 Vorlesung Entwicklungsbiologie • 211502 Praktische Übungen Embryogenese diverser Organismen im Labor im Institut und in marinbiologischen Stationen • 211503 Seminar Aktuelle Aspekte der Entwicklungsbiologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Entwicklungsbiologie Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Übung(Labor und meeresbiologische Stationen) und Seminar Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 96 Stunden Summe: 186 Stunden SUMME 270 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 21151 Entwicklungsbiologie (USL), Schriftlich oder Mündlich,
Gewichtung: 1
Protokoll + Bericht + Vortrag

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Biomaterialien und biomolekulare Systeme

Modul: 21160 Allgemeine Genetik der Mikroorganismen

2. Modulkürzel:	040500002	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	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 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Es wird empfohlen dass auch die Biochemie II bestanden ist.		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben analytische und präparative Grundtechniken der mikrobiellen Genetik erlernt und geübt, verstehen deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien und kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft, sind mit Auswertungsverfahren vertraut, kennen aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen mit genetischem Hintergrund und zu deren Bearbeitung geeignete Verfahren, haben Grundregeln des wissenschaftlichen Schreibens und visueller Präsentationstechniken erlernt, verstehen die Bedeutung statistischer Auswertungen im biologischen Experiment und können einen einfachen statistischen Test durchführen, kennen und verstehen die Sicherheitsvorschriften		
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:	Seyffert, Lehrbuch der Genetik Griffiths et al., Genetic Analysis Buselmaier et al. Humangenetik Labor-Skript, Sicherheitsbelehrung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 211603 Begleitendes Seminar mit Referat Genetik der Mikroorganismen • 211601 Vorlesung Entwicklungen der Genetik • 211602 Praktikum Genetik der Mikroorganismen Labor-Übung		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

Präsenzzeit: 14 Stunden

Selbststudium: 28 Stunden

Summe: 42 Stunden

Seminar

Präsenzzeit: 14 Stunden

Selbststudium: 28 Stunden

Summe: 42 Stunden

Laborübung

Präsenzzeit: 120 Stunden

Selbststudium: 66 Stunden

Summe: 186 Stunden

SUMME 270 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

21161 Allgemeine Genetik der Mikroorganismen (USL), Schriftlich
oder Mündlich, Gewichtung: 1
testiertes Protokoll bei Labor-Übungen, unbenotetes
Abschlusstestat

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Industrielle Genetik

Modul: 21000 Technische Biologie II

2. Modulkürzel:	040100002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	7	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Stephan Nußberger		
9. Dozenten:	Wolfgang Peter Hauber Arnd Heyer Stephan Nußberger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 2. Semester → Kernmodule		
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 und Schulte: Tierphysiologie • Nelson: Biological Physics • Taiz und Zeiger: Physiologie der Pflanzen • Skript • e-learning Programme		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 210001 Vorlesung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie • 210005 Laborpraktische Übung Technische Biologie II • 210004 Übung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie • 210002 Vorlesung Pflanzliche Systeme • 210003 Vorlesung Tier- und Humanphysiologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Pflanzliche Systeme Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 38 Stunden		

Summe: 66 Stunden

Vorlesung Tier- und Humanphysiologie

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 38 Stunden

Summe: 66 Stunden

Vorlesung und Übung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie

Präsenzzeit: 42 Stunden

Selbststudium: 50 Stunden

Summe: 92 Stunden

Laborübung

Präsenzzeit: 27 Stunden

Selbststudium: 20 Stunden

Summe: 47 Stunden

SUMME 271 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 21001 Technische Biologie II (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1 • 21002 Technische Biologie II - Protokoll + Kolloquium (USL), Schriftlich oder Mündlich, 180 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Technische Biologie III
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Biophysik

Modul: 21010 Technische Biologie III

2. Modulkürzel:	040600004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	Georg Sprenger Ralf Mattes Roland Kontermann Holger Jeske Christina Wege Monilola Olayioye Angelika Haußer Markus Morrison Andreas Stolz Dieter Jendrossek Jung-Won Youn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 3. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie I , Technische Biologie II		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie, der Genetik, Mikrobiologie und der Struktur-/Nanobiotechnologie von Mikroorganismen, Tieren und Pflanzen. können molekulares und organismisches Wissen miteinander verknüpfen und Querbezüge zwischen den Teildisziplinen erkennen. kennen wichtige gängige Analyseverfahren für Fragestellungen in den verschiedenen Teilgebieten und sind über entsprechende neue Entwicklungen und vielversprechende Zukunftstechnologien informiert.		
13. Inhalt:	Vorlesungen: • Molekularbiologie (2 SWS VL): Einführung und Geschichte, Proteine, Nukleinsäuren, Membranen, Viren und Viroide, Züchtung und Veränderung von Zellen und Viren, Herstellung und Nachweis biologisch relevanter Makromoleküle, Proteinbiosynthese und -prozessierung, Transkription, komplexe Regulationsprozesse bei Mehrzellern, Replikation, Rekombination, Mutation und Reparatur von Nukleinsäuren • Zellbiologie (2 SWS VL): Analytische zellbiologische Methoden, Aufbau und Kompartimentierung der tierischen Zelle, Intrazellulärer Transport, Zytoskelett und Bewegung, Funktion von Membranproteinen: Kanäle, Carrier, Rezeptoren, Signaltransduktion, Programmierter Zelltod, Zellzyklus, Zellkontakte und Gewebebildung, Krebs, Zellen des Immunsystems und ihre Funktionen. • Genetik (2 SWS VL, 1 SWS Übung): Genetik ausgewählter Modell-Organismen, Chromosomen und Kopplungsgruppen, Genetik der Geschlechtsdetermination, Kompensation, Blut- und Gendiagnostik, Regulation der		

Genexpression, Genom und Evolution, Genetische Methoden: Komplementation und cis/trans Test, extranukleäre DNA

- **Mikrobiologie (2 SWS VL):**

Einführung und Geschichte der Mikrobiologie und der Mikrobiellen Biotechnologie, Prokaryotische und eukaryotische Mikroorganismen, Bakteriophagen, Evolution, Stammbäume und Taxonomie der Bacteria und Archaea, Identifizierung von Mikroorganismen, Syntheseleistungen der Mikroorganismen, Aufbau prokaryotischer Zellen (Zellhüllen/ Membransysteme/ Zellanhänge/ Proteinexport und -sekretion/Biofilme), Transportproteine, Motilität und Chemotaxis, Quorum Sensing, Differenzierung bei Prokaryoten/ Endosporenbildung, Wachstum, Kultivierung und Wachstumskontrolle, Extreme Lebensbedingungen,

Theoriebegleitete Praxisübungen:

- **Anfängerkurs Einblicke in die molekularbiologische Analytik - computergestützte Auswertungsroutinen 2 Tage (halbtags, a 3,5 Stunden):**

Grundlagen der Versuchsplanung und -auswertung im molekularbiologischen Experiment: qualitative und quantitative Nukleinsäureanalytik mittels Elektrophorese, Southern-Blot-Hybridisierung und Bildverarbeitungs-Software (Image J), Genom- und Sequenzanalysen (mit Hilfe der Software BioEdit)

Theoriebegleitete Laborübungen:

- **Anfängerkurs Mikrobiologie 5 Tage (ganztags a 6 Std.):**

Einführung in mikrobiologische Arbeitsmethoden (steriles Arbeiten und Autoklavieren, Herstellung von Nährmedien, Wachstumskurven, Wirkung von Antibiotika, Identifizierung von Bakterien)

14. Literatur:

Mikrobiologie:

- Georg Fuchs (Hg.) Allgemeine Mikrobiologie, 9. Auflage, Thieme Verlag, 2014
- Skript und Materialien zur Vorlesung (ILIAS)
- JL Slonczewski, JW Foster (2012) Mikrobiologie-eine Wissenschaft mit Zukunft, Springer Spektrum Verlag
- MT Madigan et al. Brock Mikrobiologie kompakt (deutsche Ausgabe), 13. Auflage, Pearson Verlag, 2015

Genetik:

- Seyffert, Lehrbuch der Genetik
- Griffiths et al., Genetic Analysis
- Buselmaier et al. Humangenetik

Zellbiologie:

- Alberts, Molecular Cell Biology, 2008 oder aktuelle deutsche Ausgabe
- Murphy et al., Janeway Immunologie, 7. Auflage 2014 (Spektrum Verlag)

Molekularbiologie:

- Skript zur Vorlesung

zu den verschiedenen Themen finden sich Hintergrundinformationen in folgenden Lehrbüchern (zum Teil

alternativ verwendbar, siehe dazu auch gesonderte Liste des aktuellen Semesters):

- Watson et al. Molecular Biology of the Gene (aktuelle Auflage)
- Alberts et al. Molekularbiologie der Zelle sowie Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie (aktuelle Auflagen)
- Lewin Genes (aktuelle Auflage)
- Lodish et al. Molecular Cell Biology oder deutsche Ausgabe Molekulare Zellbiologie (aktuelle Auflagen)
- Knippers Molekulare Genetik

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 210102 Vorlesung Zellbiologie I
- 210106 Theoriebegleitete Praxisübung "Einblicke in die molekularbiologische Analytik-computergestützte Auswertungsroutinen"
- 210107 Laborübung Anfängerkurs Mikrobiologie
- 210105 Vorlesung Mikrobiologie I
- 210101 Vorlesung Molekularbiologie
- 210104 Begleitendes Seminar/Übung Genetik
- 210103 Vorlesung Genetik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 163 Stunden
 Vorlesung Molekularbiologie
 Präsenzzeit: 28 Stunden
 Selbststudium: 38 Stunden
 Summe: 66 Stunden
 Vorlesung Mikrobiologie
 Präsenzzeit: 28 Stunden
 Selbststudium: 38 Stunden
 Summe: 66 Stunden
 Vorlesung Zellbiologie
 Präsenzzeit: 28 Stunden
 Selbststudium: 38 Stunden
 Summe: 66 Stunden
 Vorlesung und Übung Genetik
 Präsenzzeit: 42 Stunden
 Selbststudium: 40 Stunden
 Summe: 82 Stunden
 Laborübung Molbio
 Präsenzzeit: 7 Stunden
 Selbststudium: 7 Stunden
 Summe: 14 Stunden
 Laborübung Mibi
 Präsenzzeit: 30 Stunden
 Selbststudium: 40 Stunden
 Summe: 90 Stunden
SUMME 364 Stunden (12 LP)

Selbststudium: 201 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 21011 Technische Biologie III (PL), Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
 - 21012 Technische Biologie III - Protokolle (USL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
- Zellbiologie, Molekularbiologie, Genetik, Mikrobiologie

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Mikrobiologie

Modul: 21040 Isotopentechnik

2. Modulkürzel:	040500001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	1	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 282-2009, 5. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biochemie I + II		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben analytische und präparative Grundtechniken mit Isotopen erlernt und geübt, verstehen deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien und kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft, sind mit Auswertungsverfahren vertraut, kennen aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen mit Isotopen technischem Hintergrund und zu deren Bearbeitung geeignete Verfahren, haben Grundregeln des wissenschaftlichen Schreibens und visueller Präsentationstechniken erlernt. kennen und verstehen die Sicherheitsvorschriften		
13. Inhalt:	Strahlenschutz Anwendung stabiler Isotope, Luminiszenz-Technik Radioaktivität und ihre Messung Szintillationszähler und Handhabung DNA-Dot-Blot, Digoxigenin Markierung und Nachweis Bestimmung der Chloramphenicolacetyl-Transferase-Aktivität Gelmobility Shift-Assay Hybridisierung von DNA mit ³² P-Oligonukleotidsonden Autoradiographie und Nachweisgrenzen		
14. Literatur:	• Labor-Skript • Isotopen-Sicherheitsbelehrung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 210401 Isotopenpraktikum, Labor-Übung • 210402 Seminar Isotopentechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 43,5 Stunden Selbststudium: 46,5 Stunden Summe: 90,0 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21041 Isotopentechnik (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1 testiertes Protokoll bei Labor-Übungen, unbenotete Abschlussklausur		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Industrielle Genetik		

Modul: 21050 Wissenschaftliches Arbeiten für Technische Biologen

2. Modulkürzel:	040100013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	12	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Stephan Nußberger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 6. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Basis- und Kernmodule des 1.-5. Semesters		
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die theoretischen Grundlagen zu einem definierten Fachgebiet • können erste wissenschaftliche Projektarbeiten planen und durchführen • können die Ergebnisse angemessen dokumentieren, interpretieren und diskutieren und schließlich einem Publikum mit biologischem Vorwissen schriftlich und mündlich (unterstützt durch Visualisierungsverfahren) präsentieren.		
13. Inhalt:	Die Studierenden lernen anhand von beispielhaften Forschungsprojekten und wissenschaftlichen Publikationen die theoretischen Grundlagen eines Forschungsfeldes im Selbststudium zu erarbeiten Forschungsstrategien zu entwickeln, für die Fragestellung angemessene experimentelle Methoden zu identifizieren, alle Versuchsschritte und die daraus hervorgehenden Primärdaten zu dokumentieren und mit statistischen Methoden zu verifizieren die Experimentaldaten zu interpretieren und in Bezug zu Resultaten anderer Forschungsprojekte zu setzen, Grundlagen, Methoden, Ergebnisse und deren Diskussion nach gängigen Prinzipien wissenschaftlich zu beschreiben Regeln und Techniken zum Erstellen und Gestalten (einschließlich Formatieren) wissenschaftlicher Tabellen, Abbildungen und Textabschnitte erlernt.		
14. Literatur:	Semesteraktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 210506 Literaturseminar 11302 • 210508 Literaturseminar 11312 • 210505 Literaturseminar 11300 • 210503 Literaturseminar 11280 • 210502 Übung Einführung in das Wissenschaftliche Arbeiten 11251 • 210501 Übung Einführung in das Wissenschaftliche Arbeiten 11250 • 210504 Literaturseminar 11290 • 210507 Literaturseminar 11310		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 234 Stunden Summe: 360 Stunden		

Je nach Art der Projekte kann Präsenz- und Selbststudiumszeit variieren.

17. Prüfungsnummer/n und -name:	21051 Wissenschaftliches Arbeiten für Technische Biologen (PL), Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Biophysik

Modul: 46880 Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041000011	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	Thomas Hirth Günter Tovar		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 2. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematische und biologische Grundlagen		
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen allgemeine verfahrenstechnische Grundlagen und deren Entsprechung in bioverfahrenstechnische Fragestellungen kennen. Dazu zählen die Grundlagen der physikalischen Chemie, der Reaktionstechnik und der Thermodynamik. Diese werden in den Vorlesungen Verfahrenstechnik I und II gelegt und darauf folgenden für die Bioverfahrenstechnik übertragen. Die Studenten werden in die Lage versetzt diese Grundlagen zur Bewertung und Auslegung von Bioprozessen anzuwenden. Hinweis: Die im SoSe 2011 angebotene Vorlesung 'Grundlagen der Systembiologie' wird ab WS 2011 wie angegeben im Modul 'Systembiologie' angeboten.		
13. Inhalt:	Verfahrenstechnik I -Einleitung - VT Fließschema -Thermodynamische Grundbegriffe, Konzept und Zustandsgleichung eines Idealen Gases -Verhalten realer Gase, experimentelle Isothermen, Zustandsbeschreibung durch die van der Waals-Gleichung - Stoffliche Grundlagen von Wärme, Arbeit, Innere Energie , Berechnung von Energien aus Zustandsgleichungen, Konzept der Wärmekapazitäten und der Enthalpie - Phasenumwandlungen, Experimentelle Bestimmung von Energiemengen, Kalorimetrie, Thermochemie, Energie chemischer Reaktionen, Bildungsenthalpie, Standardreaktionsenthalpie -Spontane Prozesse, Grundlagen der Hauptsätze der Thermodynamik, Entropie, Experimentelle Bestimmung von Entropieänderungen - Transporteigenschaften: Diffusion und Diffusionskoeffizient, Wärmeleitung und Wärmeleitfähigkeit, Viskosität, Fick'sche Gesetze -Phasenverhalten von Reinstoffen -Bedeutung der Fundamentalgleichungen und ihrer Ableitungen -Zustandsfunktionen realer Systeme -Eigenschaften von Mischungen - Verfahrenstechnik II -Reaktortypen -Umsatz, Ausbeute, Selektivität -Stoff- und Wärmebilanz -Bilanzgleichungen -Theoretische Grundlagen der Destillation und Rektifikation - Praktische Auslegung und Einsatz einer Rektifikationskolonne - Bioverfahrenstechnik -Grundlagen chemischer Reaktionskinetik als Basis für Enzymreaktionen -Kinetik enzymkatalysierter Reaktionen -Unstrukturierte Modelle des Wachstums und Produktbildung - Prinzipien der Prozessführung und Bilanzierung von Bioprozessen		

-Grundlagen des Stofftransports in Biosuspensionen -Grundtypen von Bioreaktoren -Auslegung von Bioreaktoren (Leistungseintrag, Mischzeiten, Wärmetransport) -Scale-up -Eckdaten der wirtschaftlichen Prozessbewertung

14. Literatur:

- Skripte und Präsentationsfolien

zusätzlich:

- Nielsen, J., Villadsen, J., Liden, G: Bioreaction Engineering Principles. Kluwer Academic/Plenum Publishers: New York, 2003
- Van't Riet, K., Tramper, J.: Basic Bioreactor Design, Marcel Dekker, Inc., New York, 1991
- Bird, R.B., Steward, W., Lightfoot, E.N., Transport Phenomena, John Wiley and Sons, 2002

Hinweis: Die Vorlesungsfolien in Bioverfahrenstechnik sind in Englischer Sprache, um der internationalen Ausrichtung der Biotechnologie Rechnung zu tragen.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 468801 Vorlesung Grundlagen der Verfahrenstechnik I
 - 468802 Vorlesung Bioverfahrenstechnik
 - 468803 Vorlesung Grundlagen der Verfahrenstechnik II
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 129 Stunden
Selbststudium: 246 Stunden
Summe: 375 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 46881 Verfahrenstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
 - 46882 Bioverfahrenstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Bioverfahrenstechnik

Modul: 46890 Systembiologie

2. Modulkürzel:	041000013	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	Georg Sprenger Arnd Heyer Nicole Radde Ralf Takors Bastian Blombach Martin Siemann-Herzberg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Studenten sollten die Module Tech Bio I-III, Biochemie sowie Verfahrenstechnik im Bachelor 'Technische Biologie' erfolgreich abgeschlossen haben.		
12. Lernziele:	Die Studenten erhalten Kenntnisse über • typische biologische Systeme, die Gegenstand systembiologischer Untersuchungen sind • und lernen deren charakteristische Systemparameter vergleichend kennen Sie werden in die Lage versetzt • unterschiedliche Modellierungsstrategien der stöchiometrischen Systemanalyse an biologischen Systemen anzuwenden • und lernen dynamische Systemanalysen basierend auf experimentellen Daten kennen. Durch exp. Praktika lernen und verstehen sie • Experimente zur quantitativen Bewertung mikrobieller Prozesse und Kinetiken durchzuführen • Daten-getriebene Prozess- und Systembewertungen durchzuführen • und typische Prozess- und Systemparameter selbst experimentell zu erheben.		
13. Inhalt:	Vorlesung im SoSe: Biologische Systeme / Systembiologie I		

Prokaryonten (am Bsp. *Escherichia coli*) Prof. Sprenger, Anteil 25%

- **Systemvergleich** : Spezifika prokaryotischer Zellen, Vor- und Nachteile haploider Genotypen, Größenvergleich mit eukaryotischen Zellen, heterotrophes Wachstum, oral-fäkaler Lebensstil, Aerobiose und Anaerobiose,
- **Systemorganisation** : Regulationen auf Gen- und Proteinebene, Kopplung von Transkription und Translation, RNA-Polymerase und (alternative) Sigmafaktoren (Hitzeschock- und Stressantwort, Flagellensynthese als Beispiel für zeitliche und räumliche Koordination von morphopoetischen Vorgängen), Zweikomponentensysteme (Sensorkinase/ Antwortregulator), Regulationshierarchien: Operon/Regulon/ Modulon/Stimulon, Repressoren/Aktivatoren, bakterielles PTS und Katabolitenrepression/inducer exclusion, cAMP/CRP-Modulon, Diauxien

Systembiologie : Untersuchungsmethoden (*omics* : Transkript-, Proteom- und Metabolomanalytik, Interaktom, Fluxomik, Reportersysteme)

Eukaryonten (Bsp.: einzellige Mikroorganismen/ Hefen) Dr. Siemann-Herzberg, Anteil 25%

- Hefen als zell- und systembiologisches Leitmodell
- Aufklärung eukaryontischer Basisfunktionen und -Programme am Beispiel der Hefen (im Kontext der Systembiologie)

Ausgewählte Beispiele (mit Bezug zur Systembiologie):
",Metabolic Engineering' und Industrielle Biotechnologie, Rote Biotechnologie und Medizin

Eukaryonten (tierische Zellen am Bsp. der Säugerzellen) Prof. Olayioye, Anteil 25%

- Systemvergleich: Wachstumsraten, Zellkommunikation, Zellkompartimentierung, Intrazelluläre Transportprozesse, Produktionszelllinien und biotechnologische Anwendungen
- Datenerhebung: Phosphorylierungszustände, optische Methoden

Systembiologie: Modellieren am Beispiel der MAP Kinase-Kaskade, Bistabilität, Sensitivität vs. Robustheit, Modellierung von intrazellulären Transportprozessen

Eukaryonten (Pflanzen am Bsp. der *Arabidopsis thaliana*) Prof. Heyer, Anteil 25%

- Systemvergleich: Spezifika pflanzlicher Zellen, Photosynthese, Zell- u. Organismengrößen, Wachstums- u. Zellteilungsraten, subzelluläre Kompartimentierung, Substrate, Speicherstoffe,
- Systemorganisation: diurnale Kontrolle des Stoffwechsels, räumliche (subzelluläre) Organisation, CAM- und C4-Photosynthese

Systembiologie: quasi-stationäre Modellierung von Wachstum, dynamische Modellierung des Primärstoffwechsels

Vorlesung im WiSe: Grundlagen der Systembiologie / Systembiologie II

Prof. Radde, 100%

Es werden Modellierungsansätze und Analysemethoden basierend auf gewöhnlichen Differenzialgleichungen für biologische Systeme vorgestellt.

Insbesondere werden folgende Themen behandelt:

- Beschreibung der Dynamik biologischer Netzwerke und deren Ruhelagen mit Differenzialgleichungen
- Numerische Simulation am Computer
- Stabilität von Ruhelagen und biologische Schalter
- Anpassung von Modellparametern an experimentelle Daten
- Implementierung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen in Matlab

Laborübung Bioprozesstechnik

14. Literatur:	• Stephanopoulos, G.N., Aristidou A.A., Nielsen J.: Metabolic Engineering - Principles and Methodologies, Academic Press, ISBN-13:978-0-12-666260-3 • Edda Klipp, Ralf Herwig, Axel Kowald, Christoph Wierling, Hans Lehrach: Systems Biology in Practice: Concepts, Implementation and Application, Wiley-VCH (May 6, 2005), ISBN 3527310789
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 468903 Bioprozesstechnik • 468901 Vorlesung Systembiologie I • 468902 Vorlesung Systembiologie II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Biologische Systeme / Systembiologie I Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe 84 Stunden Vorlesung Grundlagen der Systembiologie / Systembiologie II Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe 84 Stunden Laborübung Bioprozesstechnik Präsenzzeit 40 Stunden Selbststudium 62 Stunden Summe 102 Stunden SUMME 270 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 46891 Systembiologie I (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 • 46892 Systembiologie II (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 • 46893 Systembiologie (USL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Bioverfahrenstechnik

300 Ergänzungsmodule

Zugeordnete Module:	310	Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften
	320	Modulcontainer Technische Biologie IV

310 Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 21180 Industrielle Biotechnologie
 21190 Bioinformatik und Biostatistik II
 56810 Biochemie für Fortgeschrittene

Modul: 21180 Industrielle Biotechnologie

2. Modulkürzel:	030810924	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	Bernhard Hauer Bettina Nestl Till Bachmann Bernd Nebel Birgit Claasen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemie für Naturwissenschaftler, Biochemie I und II		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Funktion von Enzymen kennen Anwendungen von Enzymen in der Biokatalyse kennen Methoden der biochemischen Analytik können diese Methoden auf Fragestellungen in der Systembiologie anwenden kennen Methoden der Fermentation und Aufarbeitung		
13. Inhalt:	Industrielle Biotechnologie: Großtechnische Fermentationen Biopolymere Biofuels Biokatalyse: Enzymkinetik Enzymcharakterisierung Rekombinante Enzyme Technisch relevante Enzyme Ganzzellsysteme mit optimierten Stoffwechselwegen (synthetische Biologie) Biochemische Analytik: DNA Microarrays und Transcriptomics Metabolomics Anwendung auf komplexe Systeme (z.B. ganze Zelle) Fermentation und Aufreinigung unter Verwendung molekulargenetischer Methoden		
14. Literatur:	• Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung • Taschenatlas "Biotechnologie und Gentechnik von R.D Schmid, Wiley-VCH, 2006 • "Biotransformations in Organic Chemistry, Herausgeb. K Faber, Springer, 2004		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 211801 Vorlesung Industrielle Biotechnologie • 211802 Übung Industrielle Biotechnologie • 211803 Vorlesung Biokatalyse 1 • 211804 Vorlesung Biochemische Analytik • 211805 Praktikum Technische Biochemie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 66 Stunden		

Selbststudium: 114 Stunden

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	21181 Industrielle Biotechnologie (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Testierte Versuchsprotokolle, Abgabe von Übungsaufgaben, unbenotete Klausur
---------------------------------	--

18. Grundlage für ... :	
-------------------------	--

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

20. Angeboten von:	Technische Biochemie
--------------------	----------------------

Modul: 21190 Bioinformatik und Biostatistik II

2. Modulkürzel:	0308000926	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	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 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften --> Ergänzungsmodule		
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 Fallzahlab-schätzung Stochastische Prozesse		
14. Literatur:	Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	211901 Vorlesung Bioinformatik 2 211904 Übung Biostatistik 2		

- 211902 Übung Bioinformatik 2
- 211903 Vorlesung Biostatistik 2

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 84 Stunden
Selbststudium: 96 Stunden
Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

21191 Bioinformatik und Biostatistik II (USL), Schriftlich oder
Mündlich, Gewichtung: 1
Abgabe von Übungsaufgaben

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Technische Biochemie

Modul: 56810 Biochemie für Fortgeschrittene

2. Modulkürzel:	030310804	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	Albert Jeltsch Hans Rudolph Dieter Wolf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Biochemie Biochemie Praktikum		
12. Lernziele:	Die Studierenden • Verstehen und beherrschen Stoffwechselwege Biosynthetischer Reaktionen • Verstehen und beherrschen den Aminosäure und Nukleotidstoffwechsel • Verstehen und beherrschen die biochemischen Vorgänge an Nukleinsäuren und Proteinsynthese • Verstehen und beherrschen die Grundlagen der Regulation der o.g. Stoffwechselwege • Verstehen die molekularen Grundlagen der o.g. Stoffwechselwege, insbesondere die Mechanismen der zentralen Enzymreaktionen		
13. Inhalt:	Stoffwechselbiochemie • Kohlenhydratstoffwechsel: Glukoneogenese, Regulation • Glycogenabbau und Synthese, Regulation • Protein- und Aminosäureabbau (Harnstoffzyklus, Transaminierungen, Abbau der Ketosäuren) • Aminosäuresynthese (N-Fixierung, Synthese der Ketosäuren) • Nukleotidabbau und Synthese • Stoffwechsel und Funktion von Lipiden (Membranlipide, Isoprenoide, Eikosanoide, Steroide) • Photosynthese (Bakterielle Photosysteme, Lichtreaktion, Dunkelreaktion, Regulation, C4 Pflanzen) • Grundlagen der Physiologie des Zucker-, Fett- und Aminosäurestoffwechsels und der hormonalen Kontrolle • Pathophysiologische Effekte Nukleinsäure Biochemie • Struktur von Nukleinsäuren (A, B, Z DNA, RNA, Topologie, Tripelhelix, Tetraden, h-Loops, Modifikation von Nukleinsäuren) • Struktur und Mechanismus von DNA bindenden Proteinen und Enzymen • DNA Replikation (Mechanismus der DNA Polymerase, DNA Polymerasen in Bakterien und Eukaryoten, Initiation, Termination) • DNA Reparatur (Typen von DNA Schäden, postreplikative Reparatur, Base Excision, Nucleotide Excision, direkte		

	Reparatur, non-homologous end joining, homologe Rekombination) • Transkription und RNA Modifikation (RNA Polymerase, Modifikation von mRNA, rRNA und tRNA) • Proteinbiosynthese (tRNAs, genetischer Code, Aminoacyl tRNA Synthetasen, Struktur von Ribosomen, Initiation, Elongation, Termination, nicht natürliche Aminosäuren) • Genregulation in Prokaryoten (Operon, Attenuator, Riboswitch, Genetische Schalter)
14. Literatur:	Nelson/Cox: Lehninger Biochemistry Stryer: Biochemie
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 568102 Vorlesung Nukleinsäure Biochemie • 568101 Vorlesung Biosynthesen und Metabolismus
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Biosynthesen und Metabolismus Präsenzzeit : 28 Stunden Selbststudium : 62 Stunden Summe : 90 Stunden Vorlesung Nukleinsäure Biochemie Präsenzzeit : 28 Stunden Selbststudium : 62 Stunden Summe : 90 Stunden SUMME : 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56811 Biochemie für Fortgeschrittene (USL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Genregulation, Chromatin und molekulare Epigenetik DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik
19. Medienform:	Beamer Präsentation, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Biochemie

320 Modulcontainer Technische Biologie IV

Zugeordnete Module:	21200	Enzymologie, physikalische Grundlagen
	21210	Biodiversität
	21230	Bioanalytische Methoden I
	21240	Biomaterialien - Biokompatible und biobasierte Materialien
	31050	Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen

Modul: 21200 Enzymologie, physikalische Grundlagen

2. Modulkürzel:	040100003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Robin Ghosh		
9. Dozenten:	Robin Ghosh		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Zusatzmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Technische Biologie IV --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik für Biologen I, Biochemie I		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen der Enzymkatalyse. Sie können an konkreten Beispielen enzymatische Reaktionsmechanismen aus organisch-chemisch / physikalische Sicht darstellen. können selbständig Modellberechnungen am PC mit Hilfe von moderner Rechensoftware (MATHEMATICA) durchführen.		
13. Inhalt:	Proteinthermodynamik, H ₂ O Struktur Stoßtheorie, Arrheniustheorie, Approximation Allgemeine und spezifische Katalyse, Bronstedt-Regeln k_{cat}/K_m , Optimierung von Katalyse, Übergangszustände, Aktivierungsenergien Stereochemie und Strukturbiochemie von Enzymreaktionen Enzymkatalytische Mechanismen: tRNA-Synthetase, TIM, usw. Weitere konkrete enzymatische Beispiele: Acyl austausch, Hybridtransfer, Elektronentransfer, Elimination Theoretische Berechnungen am PC Spektroskopie-Praktikum		
14. Literatur:	• Atkins "Phys.Chem. • Fersht, Structure and Mechanism in Protein Science		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 212001 Vorlesung Enzymologie, Praktische Grundlagen • 212002 Praktische Übungen Enzymologie, Praktische Grundlagen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21201 Enzymologie, physikalische Grundlagen (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Schriftliche Tests als Voraussetzung für Zulassung zum Praktikumsteil (Spektroskopiepraktikum)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Bioenergetik		

Modul: 21210 Biodiversität

2. Modulkürzel:	040100004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	Franz Brümmer Hans-Dieter Görtz Andreas Stolz Michael Rolf Schweikert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Technische Biologie IV --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie I, II, III		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Phylogenetik und Taxonomie der Tiere, anderer Eukaryonten und Prokaryonten (Bacteria und Archaea), verstehen die Grundmechanismen der Evolution, sind mit Prozessen, Möglichkeiten und Grenzen von Anpassung in der Evolution vertraut (etwa an Beispielen der Ontogenese von Tieren), kennen die aktuellen Vorstellungen zum Stammbaum der Pro- und Eukaryonten, verstehen die Prinzipien von Bionik und Biomimetik. können die Grundmechanismen der Evolution und die Bedeutung der Biodiversität darstellen, können Tiere, andere Eukaryonten und Bakterien nach entsprechenden Schlüsseln bestimmen, haben einen Einblick in die Stoffwechselvielfalt und vielfältigen Lebensweisen (z.B. Extremophilie) von Mikroorganismen gewonnen, können Beispiele zur Bionik und Biomimetik beschreiben.		
13. Inhalt:	Vorlesung und Seminar Grundlagen, Exemplarische Ausführung und Bedeutung von Biodiversität, Stoffwechselvielfalt, Stammesgeschichte und Evolutionprinzipien, Exemplarisches Vorstellen von Lebensstrategien in ökologischen, u.a. marinen und extremen Systemen, Anpassungen z.B. in der Ontogenese / Entwicklung von Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen insbesondere im Hinblick auf Biomaterialien, Biomimetik und Bionik. Laborübung mit Feldarbeit Praktische Übungen zu exemplarischen Aspekten der behandelten Themen und Feldarbeit.		
14. Literatur:	• Westheide und Rieger: Spezielle Zoologie Bd. I und II, Elsevier Verlag • Nachtigall: Bionik, Springer Verlag • Freeland: Molecular Ecology, Wiley • Semesteraktuelles Skript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 212101 Vorlesung Biodiversität, Evolution und Bionik		

- 212102 Laborübung mit Feldarbeit: Biologische Vielfalt in Natur und Praxis
 - 212103 Seminar Biodiversität und Biomimetik
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

Präsenzzeit: 14 Stunden

Selbststudium: 28 Stunden

Summe: 42 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

Selbststudium: 78 Stunden

Summe: 138 Stunden

SUMME 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

21211 Biodiversität (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
Protokolle/Bericht + Vortrag + Poster

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Biomaterialien und biomolekulare Systeme

Modul: 21230 Bioanalytische Methoden I

2. Modulkürzel:	040600003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Dieter Jendrossek		
9. Dozenten:	Dieter Jendrossek Stephan Nußberger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Technische Biologie IV --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Chemie, Biochemie und Physik		
12. Lernziele:	Die qualitative und quantitative Verfolgung biologischer Prozesse auf molekularem Niveau erfordert direkte oder indirekte Nachweisverfahren von Biomolekülen (z. B. Proteine, Enzyme, DNA, Metabolite etc), die unter dem Begriff "Bioanalytik" zusammengefasst werden. Nach Absolvierung des Moduls beherrschen die Studierenden ausgewählte bioanalytische Methoden und kennen deren theoretische Grundlagen.		
13. Inhalt:	Vorlesung und Seminar (Aktuelle Auswahl aus diesen Bereichen, Auswahl und Inhalte werden nach Bedarf aktualisiert) Protein/Enzym-Analytik (4 x 2 h) - Protein-Bestimmung - Protein-Reinigung (chromatographische Methoden) - Enzym-Aktivitätsbestimmung - Elektrophoretische Techniken - Analytische Ultrazentrifugation - Metabolit-Chromatographie (TLC, HPLC, GC) Bildgebende Analytik (1 x 2 h) - Lichtmikroskopie - Fluoreszenzmikroskopie - Grundlagen der Elektronenmikroskopie Spektroskopische/spektrometrische Verfahren (2 x 2 h) - Massenspektrometrie (MALDI TOF, ESI, LC-MS) - Zirkulardichroismus (ORD, CD) - Infrarotspektroskopie (IR, FTIR) - NMR DNA-Analytik (2 x 2 h) - DNA-Sequenzierung, PCR, Restriktionsanalyse - Genomanalyse - Transkriptanalyse - Chip Technologie Mikrobiologische/Zellbiologische Analytik (2 x 2 h) - Zellzahl/Biomassebestimmung - Mutageneseverfahren - FACS-Analyse - Fermentationsanalytik Einzelmolekülanalytik (1 x 2 h) - Einzelkanalmessungen (Patch Clamp) - Optische Pinzette und Kraftspektroskopie Ganzzellsysteme (1 x 2 h) - Schadstoffdetektion (Leuchtbakterien-, Daphnientest)		

	In situ Nachweissysteme (1 x 2 h)
14. Literatur:	• Lottspeich, Engel, Bioanalytik, 2. Auflage 2006, Spektrum Verlag, Elsevier • Renneberg, Bioanalytik für Einsteiger, 2009 Spektrum Verlag • Nathan, Zaccai, Zaccai, Methods in molecular biophysics, 2007, Cambridge press • Praktikumsskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 212302 Seminar Vertiefte Bioanalytik • 212303 Bioanalytisches Praktikum • 212301 Vorlesung Allgemeine Bioanalytik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 14 Stunden Summe: 28 Stunden Laborübung und Seminar Präsenzzeit: 80 Stunden Selbststudium: 72 Stunden Summe: 152 Stunden SUMME: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21231 Bioanalytische Methoden I (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Praktikumsprotokolle
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mikrobiologie

Modul: 21240 Biomaterialien - Biokompatible und biobasierte Materialien

2. Modulkürzel:	041400101	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar		
9. Dozenten:	Günter Tovar Kirsten Borchers Steffen Rupp		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Technische Biologie IV --> Ergänzungsmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Biomaterialien - Biokompatible Materialien: Die Studierenden - wissen was der Begriff "biokompatibel" bedeutet - kennen die Verfahren zur Herstellung von biokompatiblen Materialien (Metalle, Keramiken, Polymere und Verbundwerkstoffe), insbesondere für die Anwendungen als Implantate und können diese erläutern - kennen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von biokompatiblen Materialien sowie ihre Analysemethoden und können diese beschreiben - wissen wie die Biokompatibilität untersucht werden kann - kennen die Mechanismen der Zell-Material-Interaktionen - kennen die Methoden zur Evaluierung der Biokompatibilität und können sie beschreiben		
12. Lernziele:	Vorlesung Biomaterialien - Biobasierte Materialien: Die Studierenden wissen was der Begriff "biobasiert" bedeutet - kennen die Verfahren zur Herstellung von biobasierten Materialien und können diese erläutern - kennen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von biobasierten Materialien sowie ihre Analysemethoden und können diese beschreiben - wissen um Einsatz und Anwendungen der biobasierten Biomaterialien und können entsprechende Beispiele beschreiben		
13. Inhalt:	Vorlesung Biomaterialien - Biokompatible Materialien (Tovar, Borchers) Vorlesung Biomaterialien - Biobasierte Materialien (Rupp)		
14. Literatur:	Biomaterialien - Biobasierte Materialien, THirth, S. Rupp, Vorlesungsmanuskript.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 212401 Vorlesung Biomaterialien - Biobasierte Materialien • 212402 Vorlesung Biomaterialien - Biokompatible Materialien		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesungen:

Präsenzzeit 56 Stunden

Selbststudium 124 Stunden

Summe 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

21241 Biomaterialien - Biokompatible und biobasierte Materialien
(USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

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

20. Angeboten von:

Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 31050 Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen

2. Modulkürzel:	040600005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	7	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	Georg Sprenger Andreas Stolz Jung-Won Youn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Technische Biologie IV --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie III-Mikrobiologie		
12. Lernziele:	VL Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen Die Studierenden kennen:		

- verschiedene mikrobielle Enzyme, die industriell eingesetzt werden und sie können enzymatische Umsetzungen beschreiben
- Methoden zur Anreicherung und Identifizierung von Mikroorganismen aus Umweltproben
- Methoden zur Stammhaltung und Stammverbesserung von Bakterien
- Mutagenese-Methoden und ihre Anwendung auf Mikroorganismen
- Methoden des Protein Engineerings und mikrobielle Screeningverfahren
- C-C Bindungen knüpfende Enzyme und ihre Verwendbarkeit in Multienzymansätzen

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 Ganzellsystemen,

Die Studenten können:

- neue Verfahren der Biokatalyse und Ganzzellbiotransformation konzipieren und kritisch diskutieren
- industriell verwendbare Enzyme benennen und die wichtigsten Reaktionen aufzeigen
- Verfahren zur Cofaktor-Rezyklisierung beschreiben und geeignete Enzymkombinationen dafür vorschlagen
- Regulationskreisläufe in Biosynthesen beschreiben

- Industrielle Verfahren für die Gewinnung von Aminosäuren, organischen Säuren oder pharmazeutischen Bausteinen benennen und erläutern
- Mikroorganismen beschreiben und die Chancen und Limitierungen weiterer Anwendungsmöglichkeiten kritisch beurteilen.

Laborpraktische Übungen: Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen und Biotransformationen

Die Studierenden können:

- ausgewählte mikrobielle Enzyme (Aldolasen, Transaldolasen 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

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 engineering durch PCR-Mutagenesen

13. Inhalt:

VL-Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen

Biokatalysatoren und Enzymklassen
Reaktionen mit bzw. in organischen Lösungsmitteln
Klassische und molekulare Screening-Verfahren
Praktische Durchführung von Screening-Verfahren zur Gewinnung neuer mikrobieller Biokatalysatoren
Gewinnung von Biokatalysatoren aus natürlichen oder rekombinanten Quellen
Konzeption von Biokatalysen und Biosynthesen durch mikrobielle Enzyme oder Ganzzellsysteme
Gerichtete Evolution von Enzymeigenschaften (Stereoselektivität, Substrattoleranz, Hitze- oder Lösemittelresistenz), Protein Engineering
Kombinatorische Biosynthesen und Synthetische Biologie
Einsatz von Biokatalysatoren in Enzymkaskaden oder anderen Mehrkomponentensystemen
Industrielle Enzyme
Analytik von Bioprodukten

C-C-Bindungen knüpfende und Thiamindiphosphat-abhängige Enzyme,

Enzymatische Synthesen von Aminosäuren und Peptiden, Oxidationen/ Reduktionen und Cofaktor-Recycling

Biofuels und Biorefinery

Ü- Laborpraktische Übungen: Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen und Biotransformationen

- Gewinnung mikrobieller Enzyme aus rekombinanten Überproduzenten
- Zellaufschlußverfahren (French Press, Ultraschall, Hitzefällung, Lysozym), Zentrifugationen, Proteinbestimmung nach Bradford
- Gel-Elektrophoresen (SDS-PAGE) zur Proteinauftrennung
- enzymatische Nachweistests (photometrisch, Dünnschicht-Chromatografie, HPLC)
- Ganzzell-Biotransformationen zur Gewinnung von Aminosäuren und Wertstoffen
- PCR-Mutagenese zur Gewinnung von Mutantenenzymen mit verbesserten Eigenschaften, Screening-Verfahren für neue Enzymeigenschaften
- Agarose-Gelelektrophorese zum Nachweis von PCR-Produkten
- Einsatz von Aldolasen zur Gewinnung von Zuckern und Wirkstoffen

14. Literatur:

- K.Faber: Biotransformations in Organic Chemistry, 6th ed., Springer-Verlag, 2011
- 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.
- 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:

- 310501 Vorlesung Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen
- 310502 Laborübung Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

1. Vorlesung: Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen, 2 SWS (SS)
Präsenzzeit: 28 Stunden,
Selbststudium: 56 Stunden
Summe: 84 Stunden

2. Laborübung: Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen und Biotransformationen
Präsenzzeit 70 Stunden
Selbststudium: 26 Stunden
Summe: 96 Stunden
SUMME: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

31051 Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Mikrobiologie

400 Schlüsselqualifikationen fachaffin

Zugeordnete Module:	21250	Bioethik
	21260	Lernen durch Lehren
	21270	Projektarbeit im Ausland
	21280	Projektarbeit in der Industrie
	21290	Monitoring und Dokumentation in aquatischen Systemen
	31060	Angewandte Protistologie
	57110	Biologische Systeme - eine Übung in der Wilhelma
	67100	Evolution
	67110	Ökologie
	67120	Evolution des Menschen
	67130	Vegetation der Erde

Modul: 21250 Bioethik

2. Modulkürzel:	040500005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Holger Jeske		
9. Dozenten:	Holger Jeske		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Zusatzmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 5. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden haben erlernt die Grundlagen der Wissenschaftstheorie Wissenschafts- und Bioethik gesetzlichen Regelungen		
13. Inhalt:	Embryonenschutzgesetz, Gentechnikgesetz, Stammzellgesetz Erkenntnistheorie: Karl Popper Wissenschaftstheorie I: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen (Kuhn) Wissenschaftstheorie II (Lakatos u. a.) Einführung in die philosophische Ethik Genetische Diagnostik Somatische Gentherapie und Keimbahntherapie Therapeutisches und reproduktives Klonen Stammzellforschung Sicherheitsfragen Grüne Gentechnik und " ,Gen-Food' Sterbehilfe		
14. Literatur:	Hans Poser: Wissenschaftstheorie: eine philosophische Einführung Hucho et al. Gentechnologiebericht		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 212501 Vorlesung und Tutorium Wissenschaftsethik und -theorie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit : 32 Stunden Selbststudium : 60 Stunden Summe: 92 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21251 Bioethik (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Vortrag + unbenotete Klausur		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Molekularbiologie und Virologie der Pflanzen		

Modul: 21260 Lernen durch Lehren

2. Modulkürzel:	040100014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Tatjana Kleinow		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Zusatzmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	überdurchschnittliche Leistungen in der Orientierungsprüfung, sowie Technische Biologie II + III		
12. Lernziele:	Lernziele und Lerninhalte sind im Detail vom jeweiligen Dozenten abhängig Die Studierenden beherrschen Lern- und Arbeitstechniken kennen komplexe biologische Zusammenhänge und können diese an andere Studierende weitergeben können Übungsaufgaben und Übungsfragen entwickeln und anwenden können den Inhalt von Lehrbüchern referieren und beherrschen grundlegende Prinzipien der Didaktik Die Studierenden können Informationen zu einem Thema recherchieren, analysieren und zusammenstellen beherrschen Literaturrecherche und -verwaltung beherrschen Präsentationsbearbeitung und -darstellung können wissenschaftliche Themen vortragen Die Studierenden können andere Studierende betreuen und anleiten können erworbene Fähigkeiten weitergeben unterstützen andere Studierende im Labor- und Universitätsalltag		
13. Inhalt:	Lernziele und Lerninhalte sind im Detail vom jeweiligen Dozenten abhängig Lern-, Arbeits- und Präsentationstechniken, Kommunikative Kompetenz, Moderation/Leitung von Gruppen, Konfliktmanagement, interkulturelle Kompetenz, Feedback geben In seminaristischen Übungen erarbeiten die Studierenden didaktische Kompetenzen für die entsprechenden Lehrveranstaltungen (z.B. Präsentationstechnik, Feedback geben oder Umgang mit Nervosität). Die Teilnahme an dieser seminaristischen Übung wird als Beginn des Moduls empfohlen. Die Übung wird in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Lehre und Weiterbildung (zlw), Hochschuldidaktik und Tutor/-innenqualifizierung, Universität Stuttgart durchgeführt.		

Die fachlichen Inhalte der Tutorien lehnen sich an die Vorlesungen der Kernmodule Technische Biologie I - III an.
Fachliche Vor- und Nachbereitung beinhaltet z. B. auch die Korrektur von Klausuren, Protokollen etc.

14. Literatur:	• Will: Vortrag und Präsentation (Beltz 2000) • Ebel und Bliefert: Vortragen. In Naturwissenschaft, Technik und Medizin (Wiley-VCH) • Feuerbacher: Professionell Präsentieren in den Naturwissenschaften (Wiley-VCH) • Hochschuldidaktische Datenbank Lehidee, unter Lernen und Lehren: Tutorien (http://www.lehidee.de/) • Angebote Zentrum für Lehre und Weiterbildung (zlw), Universität Stuttgart (http://www.uni-stuttgart.de/zlw)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 212601 Seminar Wissensvermittlung • 212602 Tutorium Wissensvermittlung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 40 Stunden (Tutorium, Kursbetreuung etc.) Präsenzzeit: 10 Stunden (seminaristische, hochschuldidaktische Übung) Selbststudium (fachliche Vor- und Nachbereitung): 40 Stunden SUMME: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21261 Lernen durch Lehren (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Abhängig vom Schwerpunkt innerhalb des Moduls: Lehrproben bei der Durchführung von Tutorien, Vortrag, Mentoring oder Betreuung von Mitstudierenden.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Molekularbiologie und Virologie der Pflanzen

Modul: 21270 Projektarbeit im Ausland

2. Modulkürzel:	040100015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Stephan Nußberger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Orientierungsprüfung, sowie Technische Biologie II + III, es wird den Studierenden angeraten einen Großteil der benötigten Leistungen für den B.Sc. Technische Biologie bereits erbracht zu haben.		
12. Lernziele:	Die Studierenden lösen selbständig eine projektbezogene Aufgabenstellung in einer Arbeitsgruppe im Ausland. Dabei werden wichtige Schlüsselqualifikationen wie Fremdsprachenkenntnisse, interkulturelle Kompetenz, Projektplanung, Arbeitsverteilung und -organisation sowie strategisches und zielgerichtetes Denken gefördert.		
13. Inhalt:	Die Inhalte der Projektarbeit ergeben sich aus der jeweiligen Aufgabenstellung des betreuenden Betriebs. Hierfür kommen Klein-, Mittel- und Großbetriebe der Industrie in Frage, sofern das Praktikum in den Bereichen Forschung, Entwicklung und Qualitätssicherung abläuft, sowie Forschungseinrichtungen von Bund und/oder Ländern (Helmholtz, Leibniz, Fraunhofer, MPG), Patentanwälte, wissenschaftliche Verlage und Medienbetriebe (Wissenschaftsjournalismus) oder Untersuchungsämter (Lebensmittel). Es sollen bevorzugt Fragestellungen und Methoden bearbeitet werden, die nicht zum üblichen Methodenspektrum der Universität Stuttgart gehören und somit auch die fachliche Qualifikation der Studierenden ergänzen.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 212702 Projektarbeit in externer Arbeitsgruppe mit örtlicher fachlicher Betreuung • 212701 Seminar in Landessprache		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit im Praktikum : 240 Stunden Selbststudium (Vor- und Nachbearbeitung): 30 Stunden Summe: 360 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21271 Projektarbeit im Ausland (USL), Sonstige, Gewichtung: 1 Unbenotete Studienleistung (USL) Bericht über Aufenthalt an das Biologische Institut, Bestätigung des Aufenthaltes durch betreuenden Hochschullehrer, evtl. Vortrag, (Anmelde- und Bestätigungsformular auf der Webseite des Biologischen Instituts)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Biophysik		

Modul: 21280 Projektarbeit in der Industrie

2. Modulkürzel:	040100016	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Christina Wege		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Zusatzmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Orientierungsprüfung, sowie Technische Biologie II + III		
12. Lernziele:	Die Studierenden lösen selbständig eine projektbezogene Aufgabenstellung in einer Arbeitsgruppe in der Industrie. Dabei werden wichtige Schlüsselqualifikationen wie Fremdsprachenkenntnisse, interkulturelle Kompetenz, Projektplanung, Arbeitsverteilung und -organisation sowie strategisches und zielgerichtetes Denken gefördert. Projektarbeit in externer Arbeitsgruppe mit örtlicher fachlicher Betreuung 6-8 Wochen (ganztags)		
13. Inhalt:	Die Inhalte der Projektarbeit ergeben sich aus der jeweiligen Aufgabenstellung des betreuenden Betriebs. Hierfür kommen Klein-, Mittel- und Großbetriebe der Industrie in Frage, sofern das Praktikum in den Bereichen Forschung, Entwicklung und Qualitätssicherung abläuft, sowie Forschungseinrichtungen von Bund und/oder Ländern (Helmholtz, Leibniz, Fraunhofer, MPG), Patentanwälte, wissenschaftliche Verlage und Medienbetriebe (Wissenschaftsjournalismus) oder Untersuchungsämter (Lebensmittel). Es sollen bevorzugt Fragestellungen und Methoden bearbeitet werden, die nicht zum üblichen Methodenspektrum der Universität Stuttgart gehören und somit auch die fachliche Qualifikation der Studierenden ergänzen. Reine Forschungstätigkeiten werden nicht akzeptiert. Tätigkeiten in der Forschungsverwaltung oder -präsentation/PR an Forschungsinstituten oder deren Pressestellen wären wie oben erwähnt denkbar, wenn diese zuvor in der Studienberatung besprochen wurden.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 212801 Projektbegleitendes Seminar • 212802 Projektarbeit in externer Arbeitsgruppe mit örtlicher fachlicher Betreuung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit im Praktikum: 240 Stunden Selbststudium (Vor- und Nachbereitung): 30 Stunden Summe: 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21281 Projektarbeit in der Industrie (USL), Sonstige, Gewichtung: 1 Unbenotete Studienleistung (USL): Bericht an das Biologische Insitut (1-2 Seiten), schriftliche Bestätigung des Industriepartners		

(siehe Anmelde- und Bestätigungsformular auf der Webseite des
Biologischen Instituts)

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Molekularbiologie und Virologie der Pflanzen

Modul: 21290 Monitoring und Dokumentation in aquatischen Systemen

2. Modulkürzel:	040100017	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	Franz Brümmer Ralph-Walter Müller Gisela Fritz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Zusatzmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie I bis III, Biochemie I (Die Module der ersten beiden Fachsemester sollten abgelegt sein).		
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen die methodischen Standards zur Erfassung, zum Monitoring und zur Dokumentation von Organismengruppen einschl. deren Beprobung in unterschiedlichen Habitaten und wesentlicher abiotischer Faktoren, - haben das technische wie methodisch-sportliche Repertoire um im Wasser (z.B. schnorchelnd oder tauchend mit Gerät) eine schonende Beprobung und Dokumentation vorzunehmen, - beherrschen verschiedene Methoden der Entnahme, Untersuchung, Bearbeitung und Dokumentation mariner oder limnischer Ökosysteme und deren Organismen, - können geographische Informationssysteme anwenden, - kennen moderne Methoden der digitalen technischen Fotografie und Methoden der Bildbearbeitung und wenden diese an, - können die Ergebnissen in einer Datenbank gestützten Übersicht darstellen		
13. Inhalt:	Methoden des Biomonitoring, der Dokumentation und der Ergebnisdarstellung moderner Biodiversitätsuntersuchungen und der Ökosystemanalyse einschließlich abiotischer Parameter insbesondere in marinen bzw. limnischen Habitaten unter Einhaltung gewisser Qualitätsstandards. Effektive Schnorchelmethoden oder der Einsatz wissenschaftlicher Tauchmethodik (scientific diving). Inhalte sind besonders digitale und Computergestützte Verfahren zur Dokumentation und der Ergebnisdarstellung und der Umgang mit Informationssystemen, die Methodik zur Untersuchung von Nahrungsnetzen und Biozönosen, die Untersuchung evolutiver Anpassungsprinzipien, das exemplarische Erfassen von Lebensstrategien von Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen auch im Hinblick auf nachhaltige Nutzung und Klimawandel sowie die Beurteilung der Bedrohung und notwendiger Maßnahmen zur nachhaltigen Nutzung unter der Einhaltung gewisser qualitativer Standards. Die Methodik der Makrophysiologie wird eingeführt und angewandt.		
14. Literatur:	Bick: Grundzüge der Ökologie, Spektrum Verlag, Zierl: Technische Fotografie, Pearson Studium, Gampi und Dappiano: Mediterran		

marine benthos: a manual of methods for its sampling and study.
S.I.B.M./ICRAM.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 212901 Vorlesung Biomonitoring und Dokumentation
 - 212902 Praktische Übungen Wissenschaftliche Beprobungs- und Hälterungsmethoden diverser Organismen im Labor im Institut und in marinbiologischen Stationen
 - 212903 Seminar Moderne Anwendungen geographischer Informationssysteme
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:
- Vorlesung Biomonitoring und Dokumentation**
Präsenzzeit : 14 Stunden
Selbststudium : 28 Stunden
Summe : 42 Stunden
- Seminar Moderne Anwendungen geographischer Informationssysteme**
Präsenzzeit : 14 Stunden
Selbststudium : 28 Stunden
Summe : 42 Stunden
- Praktische Übungen**
Präsenzzeit : 40 Stunden
Selbststudium : 60 Stunden
Summe : 100 Stunden
SUMME: 184 Stunden
-

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 21291 Monitoring und Dokumentation in aquatischen Systemen (USL), Sonstige, Gewichtung: 1
Protokoll + Vortrag
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Biomaterialien und biomolekulare Systeme

Modul: 31060 Angewandte Protistologie

2. Modulkürzel:	040100020	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Michael Rolf Schweikert		
9. Dozenten:	Michael Rolf Schweikert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Diversität der Protozoen und sind in der Lage übergeordnete taxonomische Gruppen zu unterscheiden. Sie lernen die Funktion von Protozoen in Bezug auf ihre Ökologie, sowie als Pathogene und Krankheitserreger kennen. Die Studierenden kennen exemplarisch die Nutzung von Einzellern in der Pharmazie sowie der Naturstoffproduktion. Weiterhin erwerben Sie Kenntnisse über die Bildung von biologischen Materialien durch Protozoen, sowie ihre Verwendung von Einzellern in der Bionik/Biomimetik und in der Nanobiotechnologie. Die Studierenden erlangen theoretische methodische Kenntnisse zur Erfassung, Auswertung und Kultivierung von Protozoen und sind in der Lage ihre Kenntnisse anzuwenden.		
13. Inhalt:	Einführung in die Systematik, Diversität, Ökologie, Genetik und Zytologie von Protisten (Einzeller), Exemplarisch werden Protisten als Pathogene oder Krankheitserreger, ihre Nutzung in der Pharmazie sowie als Erzeuger von Biomaterialien und diversen Naturstoffen und als Vorlagen in der Bionik/Biomimetik sowie auch in der Nanobiotechnologie vorgestellt. An ausgewählten Beispielen werden o.g. Aspekte vertieft, sowie Besonderheiten besprochen.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 310601 Vorlesung Angewandte Protistologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Summe: 88 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31061 Angewandte Protistologie (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Biomaterialien und biomolekulare Systeme		

Modul: 57110 Biologische Systeme - eine Übung in der Wilhelma

2. Modulkürzel:	040100023	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	• Die Studierenden erhalten einen Überblick über die faunistische Biodiversität • Sie können artgerechtes Tierhalten erkennen und begründen • Sie können aktuelle Themen zum Natur- und Artenschutz diskutieren • Sie erhalten Einblick in die Funktionsmorphologie, können diese exemplifizieren und auf andere Konzepte übertragen • Sie lernen ethologische Gesichtspunkte der Zootierhaltung kennen und können diese erklären.		
13. Inhalt:	Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über die wichtigen Gruppen des Tierreichs anhand des reichen Tierbestandes der Wilhelma. Es werden Probleme und Schwerpunkte der Tiergartenbiologie diskutiert und die Arbeit im zoologischen Garten vorgestellt. An acht Nachmittagen werden schwerpunktmäßig folgende Themen behandelt (dieser Inhalt kann u. U. kurzfristig geändert werden): Einführung in die Tiergartenbiologie Wirbellose Tiere Fische und Aquarientechnik Reptilien und Amphibien Vögel Säugetiere I Säugetiere II Paarungssysteme im Tierreich		
14. Literatur:	Alcock J., Das Verhalten der Tiere, Fischer Verlag Dittrich L. (Hrsg.), Grundlagen der Zootierhaltung, Harri Deutsch Verlag Franck D., Verhaltensbiologie, Thieme Verlag Storch V. und Welsch U., Systematische Zoologie, Fischer Verlag Suhr D., Die Wilhelma, Thorbecke Verlag Wehner R. und Gehring W., Zoologie, Thieme Verlag Wilhelma-Führer (aktuelle Ausgabe)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 571101 Biologische Systeme - eine Übung in der Wilhelma		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<i>Präsenzzeit: 28 Stunden</i> <i>Selbststudium: 62 Stunden</i> SUMME 90 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 57111 Biologische Systeme - eine Übung in der Wilhelma (USL),
Sonstige, 0 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Biomaterialien und biomolekulare Systeme

Modul: 67100 Evolution

2. Modulkürzel:	040100026	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Ulrich Kull		
9. Dozenten:	Ulrich Kull		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Studierende sollen Einblicke erhalten über und Verständnis entwickeln für die Grundlagen des Evolutionsgeschehens und die biol. Evolutionstheorie.		
13. Inhalt:	Themen: Entstehung des Weltalls, der Erde, des Lebens, Chemische und biologische Evolution, Evolutionsfaktoren, Anpassung, Transspezifische Evolution, Molekulare Evolution, Evolutionsökologie		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 671001 Vorlesung Evolution		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden SUMME 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67101 Evolution (USL), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Bioenergetik		

Modul: 67110 Ökologie

2. Modulkürzel:	040100025	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Ulrich Kull		
9. Dozenten:	Ulrich Kull		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Studierende können • Bereiche der Ökologie unterscheiden und benennen • Einfluss von Umweltfaktoren auf Einzelorganismen charakterisieren • Begriff der ökologische Nische verstehen • Bedeutung der Populationen und ihrer ökolog. Gesetzmäßigkeiten beschreiben • Wirksamkeit von Stressfaktoren angeben • Stoff- und Energiebeziehungen von Ökosystemen wiedergeben • Diversitätsbegriff beschreiben • Zeitliche Veränderungen in Ökosystemen beschreiben können: Klimax, Klimaxring, Sukzession • Fragen der Produktionsökologie erörtern		
13. Inhalt:	Gliederung der Ökologie Autökologie: Umweltfaktoren, Öko. Nische Lebensform. Populationsökologie: Populationsdichte, Populationswachstum, r- u. K-Strategie, Räuber-Beute-System, Stresswirkungen. Synökologie: Stoffliche Beziehungen, Energiehaushalt, zeitliche Veränderungen von Ökosystemen: Sukzession u. Klimax Eingreifen des Menschen.		
14. Literatur:	Bick, Grundzüge der Ökologie Nentwig et. al., Ökologie Nentwig, Humanökologie Ricklefs, Ecology Müller H.J., Ökologie (UTB) Trepl, Allgemeine Ökologie (3 Bde.) Stugren, Allgemeine Ökologie (vergriffen) Wittig-Streit, Ökologie (für Anfänger)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 671101 Vorlesung Ökologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden SUMME 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67111 Ökologie (USL), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Bioenergetik

Modul: 67120 Evolution des Menschen

2. Modulkürzel:	040100028	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Ulrich Kull		
9. Dozenten:	Ulrich Kull		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Studierende können und kennen • die Stellung des Menschen im Rahmen der Primaten beschreiben • Merkmale und Variabilität des Menschen • wichtige Vorgänge in der Evolutionslinie des Menschen beschreiben • wichtige Funde fossiler Menschen und Vormenschen kennen und einordnen • Problematik der Stammbaum-Rekonstruktion aufzeigen • Variabilität der heutigen Populationen und ihre genetische Basis beschreiben • frühe Phasen der kulturellen Evolution charakterisieren • Analogie von biologischer und kultureller Evolu. aufzeigen		
13. Inhalt:	Merkmale und Variabilität des Menschen Vorfahren des Menschen, Primaten-Evolution Australopithecinen, Homo-Problem Stammbaum-Rekonstruktion und deren Subjektivität, Variabilität des heutigen Menschen und deren genetische Basis. Biologische und kulturelle Evolution: Sprachevolution, Evolution menschlicher Kulturen bis zum Beginn der Metallzeit.		
14. Literatur:	• W. Henke u. M. Rothe, Stammesgeschichte des Menschen • Fenstel, Abstammungsgeschichte d. Menschen • Kull, Evolution in Stichworten		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 671201 Vorlesung Evolution des Menschen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden SUMME 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67121 Evolution des Menschen (USL), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Bioenergetik		

Modul: 67130 Vegetation der Erde

2. Modulkürzel:	040100027	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Ulrich Kull		
9. Dozenten:	Ulrich Kull		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden haben ein fundiertes Wissen über die Vegetationszonen der Erde. Sie erhalten einen Überblick über die ökologischen Zusammenhänge in verschiedenen Vegetations- und Klimazonen. Sie lernen zudem azonale Vegetationseinheiten kennen.		
13. Inhalt:	Es werden die Vegetationszonen (Zonobiome) unserer Erde beginnend mit den Tropen bis zur arktischen Tundravegetation besprochen: Tropischer Regenwald - trockene tropische Gebiete (Savannen) - Wüsten und Halbwüsten - Hartlaubvegetation - Immergrüne subtropische Wälder - Zonen d. sommergrünen Laubwälder - Steppen - Nadelwaldzone - Tundra. Ergänzend werden azonale Vegetationseinheiten (Pedobiome, z. B. Mangroven) und die Höhenzonierung der Vegetation (Orobiome) behandelt.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 671301 Vorlesung Vegetation der Erde		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden SUMME 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67131 Vegetation der Erde (USL), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Bioenergetik		

Modul: 81390 Bachelorarbeit Technische Biologie

2. Modulkürzel:	050525002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009,		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Energie-, Verfahrens- und Biotechnik		