



Universität Stuttgart

Modulhandbuch
Studiengang Bachelor of Science Technische Biologie
Prüfungsordnung: 2009

Wintersemester 2014/15
Stand: 30. September 2014

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Studiendekan/in:	Univ.-Prof. Arnd Heyer Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme Tel.: E-Mail: arnd.heyer@bio.uni-stuttgart.de
------------------	---

Studiengangsmanager/in:	Gisela Fritz Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme Tel.: 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 Tel.: E-Mail: gisela.fritz@bio.uni-stuttgart.de
-------------------------------	---

Inhaltsverzeichnis

Präambel	5
Qualifikationsziele	6
100 Basismodule	7
51700 Biochemie Praktikum	8
12010 Bioinformatik und Biostatistik I	9
51710 Einführung in die Biochemie	11
20950 Einführung in die Chemie für Technische Biologen	13
57670 Einführung in die Physik - Experimentalphysik und Biophysikalische Chemie	15
51520 Mathematik für Chemiker I	18
51530 Mathematik für Chemiker II	20
20970 Organische Chemie für Technische Biologen	21
200 Kernmodule	22
21040 Isotopentechnik	23
210 Modulcontainer Vertiefungsfach I und II	24
21160 Allgemeine Genetik der Mikroorganismen	25
21100 Biokatalyse	27
21140 Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene	29
21150 Entwicklungsbiologie	30
21060 Funktionelle Biologische Materialien	32
21080 Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa	34
21090 Pflanzen-Biotechnologie	36
21110 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie	38
21130 Technik der molekularen Genetik	41
21120 Zellbiologie und Immunologie I	43
57740 Zellen auf nanostrukturierten Oberflächen	45
46890 Systembiologie	47
20990 Technische Biologie I	49
21000 Technische Biologie II	51
21010 Technische Biologie III	53
46880 Verfahrenstechnik	56
21050 Wissenschaftliches Arbeiten für Technische Biologen	58
300 Ergänzungsmodule	60
310 Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften	61
56810 Biochemie für Fortgeschrittene	62
21190 Bioinformatik und Biostatistik II	64
21180 Industrielle Biotechnologie	66
320 Modulcontainer Technische Biologie IV	68
21230 Bioanalytische Methoden I	69
21210 Biodiversität	71
21240 Biomaterialien - Biokompatible und biobasierte Materialien	73
21200 Enzymologie, physikalische Grundlagen	75
31050 Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen	76
35960 Zellen auf nanostrukturierten Oberflächen	79
400 Schlüsselqualifikationen fachaffin	81
31060 Angewandte Protistologie	82



21250 Bioethik	83
57110 Biologische Systeme - eine Übung in der Wilhelma	84
21260 Lernen durch Lehren	86
21290 Monitoring und Dokumentation in aquatischen Systemen	88
21270 Projektarbeit im Ausland	90
21280 Projektarbeit in der Industrie	91

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 Praktikumsanteile. Neben der unverzichtbaren praktischen Ausbildung des Technischen Biologen im Rahmen der Laborpraktika 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: 51700 Biochemie Praktikum

2. Modulkürzel:	030310922	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	• Renata Jurkowska • Hans Rudolph • Albert Jeltsch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 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 a 8 Stunden) Selbststudium: 50 Stunden Verfassen des Protokolls: 30 Stunden SUMME: 160 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51701 Biochemie Praktikum (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Laborprotokolle, Eingangsklausuren		
18. Grundlage für ... :	• 43840 Quantitative analysis of biochemical data • 43750 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik		
19. Medienform:	Praktikum		
20. Angeboten von:			

Modul: 12010 Bioinformatik und Biostatistik I

2. Modulkürzel:	030800923	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	• Jürgen Pleiss • Jürgen Dippon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 3. Semester → Basismodule M.Sc. Technische Biologie, PO 2012, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters		
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:	• 120101 Vorlesung Bioinformatik 1 • 120102 Übung Bioinformatik 1 • 120103 Vorlesung Biostatistik 1 • 120104 Übung Biostatistik 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, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • 12012 Bioinformatik und Biostatistik I - Übungen (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	21190 Bioinformatik und Biostatistik II
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Energie, Verfahrens- und Biotechnik

Modul: 51710 Einführung in die Biochemie

2. Modulkürzel:	030310921	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	• Albert Jeltsch • Hans Rudolph		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 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 • 517102 Übung Biochemie I • 517103 Vorlesung Biochemie II • 517104 Übung Biochemie II		
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, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
---------------------------------	--

18. Grundlage für ... :	• 51700 Biochemie Praktikum • 56810 Biochemie für Fortgeschrittene
-------------------------	--

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

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

Modul: 20950 Einführung in die Chemie für Technische Biologen

2. Modulkürzel:	030201920	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dietrich Gudat		
9. Dozenten:	• Dietrich Gudat • Rene Peters • Ingo Hartenbach		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 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, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
- 20952 Einführung in die Chemie für Technische Biologen - Praktikum (USL), Sonstiges, 0 Min., Gewichtung: 1.0, testierte Versuchsprotokolle

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Anorganische Chemie

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

2. Modulkürzel:	040100022	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Robin Ghosh		
9. Dozenten:	• Robin Ghosh • Arthur Grupp • Bruno Gompf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → 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), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
- 57672 Praktikum Experimentalphysik (USL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
- 57673 Biophysikalische Chemie (USL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 51520 Mathematik für Chemiker I

2. Modulkürzel:	031100003	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Guntram Rauhut		
9. Dozenten:	• Guntram Rauhut • Johannes Kästner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 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:	• 103501 Vorlesung Mathematik für Chemiker Teil I • 103502 Übung Mathematik für Chemiker Teil I • 103503 Seminar Mathematik für Chemiker Teil I • 103504 Vorlesung Mathematik für Chemiker Teil II • 103505 Übung Mathematik für Chemiker Teil II • 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:	• 51521 Mathematik für Chemiker I (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Modul: 51530 Mathematik für Chemiker II

2. Modulkürzel:	031100005	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Guntram Rauhut		
9. Dozenten:	• Guntram Rauhut • Johannes Kästner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → 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), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 20970 Organische Chemie für Technische Biologen

2. Modulkürzel:	030601919	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Rene Peters		
9. Dozenten:	• Rene Peters • Michael Karnahl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 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), Sonstiges, 0 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

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: 21040 Isotopentechnik

2. Modulkürzel:	040500001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	1.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ralf Mattes		
9. Dozenten:	• Ralf Mattes • Hildegard Watzlawick		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 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 ³²P-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), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, testiertes Protokoll bei Labor-Übungen; unbenotete Abschlussklausur		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

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
	57740	Zellen auf nanostrukturierten Oberflächen

Modul: 21160 Allgemeine Genetik der Mikroorganismen

2. Modulkürzel:	040500002	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ralf Mattes		
9. Dozenten:	• Ralf Mattes • Josef Altenbuchner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Kernmodul individuell anerkannt B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II		
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:	• 211601 Vorlesung Entwicklungen der Genetik • 211602 Praktikum Genetik der Mikroorganismen Labor-Übung		



-
- 211603 Begleitendes Seminar mit Referat Genetik der Mikroorganismen
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 138 Stunden
Selbststudium: 132 Stunden
Summe: 270 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

21161 Allgemeine Genetik der Mikroorganismen (USL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, testiertes Protokoll bei Labor-Übungen, unbenotetes Abschlusstest

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 21100 Biokatalyse

2. Modulkürzel:	030810925	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	• Bernhard Hauer • Janosch Klebensberger • Bettina Nestl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Kernmodul individuell anerkannt B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II		
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 • 211002 Vorlesung Proteinbiotechnologie • 211003 Laborpraktikum Biokatalyse • 211004 Laborpraktikum Industrielle Biotechnologie / Biokatalyse 1		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 136 Stunden Selbststudium: 134 Stunden Summe: 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21101 Biokatalyse (USL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Testierte Versuchsprotokolle, unbenotete Klausur		
18. Grundlage für ... :			



19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 21140 Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene

2. Modulkürzel:	040100010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Robin Ghosh		
9. Dozenten:	Robin Ghosh		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 6. Semester → Kernmodule → Kernmodul individuell anerkannt B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 6. Semester → Kernmodule → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II		
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 quantenmechanische- 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:	• 211401 Vorlesung Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene • 211402 Selbständige Übungen und Berechnungen am PC mit MATHEMATICA • 211403 Laborpraktikum in Membranproteinbiochemie und -spektroskopie		
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: 1.0, Protokoll		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 21150 Entwicklungsbiologie

2. Modulkürzel:	040100011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Franz Brümmer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 6. Semester → Kernmodule → Kernmodul individuell anerkannt B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 6. Semester → Kernmodule → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II		
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: 1.0, Protokoll + Bericht + Vortrag

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 21060 Funktionelle Biologische Materialien

2. Modulkürzel:	040100007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	• Franz Brümmer • Hans-Dieter Görtz • Michael Rolf Schweikert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Kernmodul individuell anerkannt B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II		
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 Riffforallen) • 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. Riffforallen. 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 (1SWS) 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: 1.0, Referat + Protokoll + Bericht

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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

2. Modulkürzel:	040100009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Holger Jeske		
9. Dozenten:	Holger Jeske		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Kernmodul individuell anerkannt B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II		
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:

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

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

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: 1.0, 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:

Modul: 21090 Pflanzen-Biotechnologie

2. Modulkürzel:	040100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Arnd Heyer		
9. Dozenten:	• Arnd Heyer • Simon Stutz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Kernmodul individuell anerkannt B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II		
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, Produkthanforderungen, Optimierungsbedarf • Methoden der Optimierung von Pflanzen: transgene Pflanzen, Mutanten u.a. • Methoden der Erfassung pflanzlicher Produktivität • Umwelt-Interaktion, Stress und Produktionssicherung Die Studierenden lernen moderne Methoden der Untersuchung des Pflanzlichen Primärstoffwechsels kennen (HPLC, GC, Fluoreszenz-Methoden, 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 & 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: 1.0, Protokoll
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 21110 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie

2. Modulkürzel:	040600002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	• Georg Sprenger • Dieter Jendrossek • Andreas Stolz • Jung-Won Youn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Kernmodul individuell anerkannt B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II		
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, Katabolitenrepression, Motilität und Chemotaxis, Differenzierung, Sporenbildung, Biofilmbildung, Biopolymere) Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in: > mikrobiellen Stoffwechselleistungen und die Anwendbarkeit mikrobieller Enzyme und ganzer Zellen (Biotransformationen). > 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, Vitamine, Enzyme) praktisch durchzuführen und die Produkte zu analysieren. Studierende können Abläufe in der mikrobiellen Biotechnologie beschreiben (Stammgewinnung und -verbesserung, Produktion und Aufreinigung mikrobiell hergestellter Wertstoffe)		
13. Inhalt:	Vorlesung: • Hauptgruppen der Bakterien • zentrale und periphere Stoffwechselwege von Mikroorganismen		

Aerobiose, anaerobe Atmungen, Gärungen

Globale Stoffkreisläufe (C-, N-, S-, P-) und Stoffwechselleistungen von Prokaryoten

- Aufbau und Abbau bakterieller Biopolymere
- Symbiosen, Biofilme und Kommunikation (Quorum sensing) bei Bakterien
- Antibiotika, Antibiotikaresistenz und horizontaler Gentransfer
- Archaea und ihre speziellen Stoffwechselleistungen
- Proteinsekretion, Zellanhängsel, Pili
- Pathogenizitätsmechanismen 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

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

14. Literatur:

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

Michael T. Madigan, John M. Martinko. Brock Mikrobiologie, Pearson Studium, 11. Auflage, 2009

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

Reinhard Renneberg, Biotechnologie für Einsteiger, Elsevier Spektrum Akad. Verlag, 2006

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

Vorlesungsmaterialien (Ilias-System)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 211101 Vorlesung Spezielle Mikrobiologie & Mikrobielle Biotechnologie I
- 211102 Seminar Spezielle Mikrobiologie & Mikrobielle Biotechnologie I
- 211103 Fortgeschrittenen-Laborkurs Mikrobiologie und mikrobielle Biotechnologie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 137 Stunden
Selbststudium: 130 Stunden
Summe: 267 Stunden



17. Prüfungsnummer/n und -name:	21111 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie (USL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Studienleistung: testiertes Kursprotokoll zum Laborkurs; Seminarvortrag
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung (Folien, Tafelanschrieb), Arbeitsmaterialien als pdf-files im ILIAS
20. Angeboten von:	Institut für Mikrobiologie

Modul: 21130 Technik der molekularen Genetik

2. Modulkürzel:	040500003	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ralf Mattes		
9. Dozenten:	• Ralf Mattes • Hildegard Watzlawick		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Kernmodul individuell anerkannt B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II		
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:	• 211301 Vorlesung Gentechnik • 211302 Übung Gentechnische Methoden Labor-Übung/Praktikum • 211303 Seminar mit Referat Gentechnische Methoden		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 138 Stunden Selbststudium: 132 Stunden Summe: 270 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 21131 Technik der molekularen Genetik (USL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, testiertes Protokoll bei Labor-Übungen, unbenotete Abschlusstestat

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 21120 Zellbiologie und Immunologie I

2. Modulkürzel:	040800001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Klaus Pfizenmaier		
9. Dozenten:	• Klaus Pfizenmaier • Peter Scheurich • Martin Lenter • Angelika Haußer • Dagmar Kulms • Roland Kontermann • Dafne Müller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Kernmodul individuell anerkannt B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II		
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 Gewebebildung, Zellmigration, Zelladhäsion und extrazelluläre Matrix • Signaltransduktion Grundlagen • Zellteilung und Krebs, molekulare Mechanismen der Zellzyklus • Kontrolle • Programmierter Zelltod, Grundprinzipien Im Fach Immunologie werden folgende Themen behandelt: • Definition, Übersicht, generelle Eigenschaften des Immunsystems • Hämatopoese, Immunorgane • Antikörper, B-Zellreifung, Rearrangement • MHC-Komplex, Antigenerkennung • Thymus, T-Zellentwicklung, T-Effektormechanismen • Komplementsystem • Zytokine • Allergie, Autoimmunität • Transplantatabstoßung, Tumorimmunologie Die Lehrveranstaltungen zu „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:	Präsenzzeit: 132 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 270 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21121 Zellbiologie und Immunologie I (USL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Protokolle der Laborübungen; Vortrag im Rahmen des Seminars
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 57740 Zellen auf nanostrukturierten Oberflächen

2. Modulkürzel:	040100024	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Joachim Spatz		
9. Dozenten:	• Fania Geiger • Joachim Spatz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Kernmodule → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden haben einen Überblick über die unterschiedlichen Verfahren zur Herstellung von nanostrukturierten Oberflächen, deren Funktionalisierung und Anwendungsmöglichkeiten. Durch Laborübungen sammeln die Studenten Erfahrungen bei der Herstellung der nanostrukturierter Oberflächen, materialwissenschaftlicher Charakterisierung, Biofunktionalisierung und Zellkulturtechniken, sowie der Regulation von Zellfunktionen mittels nanostrukturierter Biomaterialien.		
13. Inhalt:	Möglichkeiten der Herstellung Nanostrukturierter Oberflächen Einsatzgebiete nanostrukturierter Oberflächen Biofunktionalisierung nanostrukturierter Oberflächen Materialwissenschaftliche Charakterisierung nanostrukturierter Oberflächen Erörterung des Potentials nanostrukturierter Oberflächen für biologische Anwendungen Zellbiologische Applikationen nanostrukturierter Biomaterialien Induktion von Zellantworten auf nanostrukturierten Biomaterialien		
14. Literatur:	Lohmueller ,T., Spatz, J. P. (2010) Diblock Copolymer Micelle Nanolithography: Characteristics and Applications in Chi, L. (Ed.) Nanotechnology Vol 8: Nanostructured Surfaces, Weinheim D. Brüggemann (2013) Nanoporous Aluminium Oxide Membranes as Cell Interfaces, Journal of Nanomaterials, vol. 2013, p. 18 Morhard, M et al. (2010), Tailored antireflective biomimetic nanostructures for UV applications, Nanotechnology, 21, 425301 PraktikumsskriptSemesteraktuelle wissenschaftliche Publikationen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 577401 Vorlesung Herstellung, Charakterisierung und biologische Anwendungen nanostrukturierter Oberflächen • 577402 Seminar Herstellung, Charakterisierung und biologische Anwendungen nanostrukturierter Oberflächen • 577403 Übung Zellen auf nanostrukturierten Oberflächen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 28 Stunden		

Summe: 56 Stunden

Seminar und Laborübungen:

Präsenzzeit: 140 Stunden

Selbststudium: 74 Stunden

Summe: 214 Stunden

SUMME 270 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 57741 Zellen auf nanostrukturierten Oberflächen (USL), Sonstiges,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 46890 Systembiologie

2. Modulkürzel:	041000013	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	8.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ralf Takors		
9. Dozenten:	• Peter Scheurich • Georg Sprenger • Arnd Heyer • Nicole Radde • Ralf Takors • Martin Siemann-Herzberg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 4. Semester → Kernmodule M.Sc. Technische Biologie, PO 2012, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters		
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 Biologische Systeme / Systembiologie I		
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:

- 468901 Vorlesung Systembiologie I
- 468902 Vorlesung Systembiologie II
- 468903 Bioprozesstechnik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 92 Stunden
Selbststudium: 176 Stunden

Summe: 268 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 46891 Systembiologie I (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 46892 Systembiologie II (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 46893 Systembiologie (USL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien

20. Angeboten von:

Modul: 20990 Technische Biologie I

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

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

Modul: 21000 Technische Biologie II

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

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

Modul: 21010 Technische Biologie III

2. Modulkürzel:	040600004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	• Ralf Mattes • Klaus Pfizenmaier • Holger Jeske • Christina Wege • Georg Sprenger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 3. Semester → Kernmodule M.Sc. Technische Biologie, PO 2012, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters		
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): Prokaryotische und eukaryotische Mikroorganismen; Bakteriophagen; Hauptgruppen der Bacteria und Archaea; Identifizierung von Mikroorganismen; Aufbau prokaryotischer Zellen (Zellhüllen/ Membransysteme/ Zellanhängsel/ Proteinsekretion/Biofilme); Transportproteine; Motilität und Chemotaxis; Differenzierung bei		

Prokaryoten/Endosporenbildung; Wachstum, Kultivierung und Wachstumskontrolle; Extreme Lebensbedingungen; Grundzüge der bakteriellen Stoffwechselphysiologie (C-, N-, S-Stoffwechsel)

Theoriebegleitete Laborübungen:

- **Anfängerkurs "Einblicke in die molekularbiologische Analytik - vom Agarosegel bis zur nanobiotechnischen Detektion" 3 Tage (halbtags, à 3,5 Stunden):**
Grundlagen der Versuchsplanung und -organisation im molekularbiologischen Experiment, laborpraktische Übungen zur Nukleinsäure- und Expressionsanalytik, Auswertungsverfahren, Demonstration/Vorstellung mikro- und nanoskaliger Zukunftstechnologien
- **Anfängerkurs Mikrobiologie 5 Tage (ganztags à 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

Genetik:

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

Zellbiologie:

- Alberts, Molecular Cell Biology, 2008 oder aktuelle deutsche Ausgabe

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:

- 210101 Vorlesung Molekularbiologie
- 210102 Vorlesung Zellbiologie I
- 210103 Vorlesung Genetik
- 210104 Begleitendes Seminar/Übung Genetik
- 210105 Vorlesung Mikrobiologie I

- 210106 Laborübung Anfängerkurs "Einblicke in die molekularbiologische Analytik"
- 210107 Laborübung Anfängerkurs Mikrobiologie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 136 Stunden
Selbststudium: 227 Stunden
Summe: 363 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 21011 Technische Biologie III (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Zellbiologie, Molekularbiologie, Genetik, Mikrobiologie
- 21012 Technische Biologie III - Protokolle (USL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Testierte Kurs-Protokolle, Prüfungsvorleistung: Klausur zur Genetik-Übung

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Energie, Verfahrens- und Biotechnik

Modul: 46880 Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041000011	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ralf Takors		
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth • Ralf Takors • Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 2. Semester → Kernmodule M.Sc. Technische Biologie, PO 2012, 2. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	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 darauffolgenden 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 EntropieänderungenTransporteigenschaften: 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), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
- 46882 Bioverfahrenstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 21050 Wissenschaftliches Arbeiten für Technische Biologen

2. Modulkürzel:	040100013	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stephan Nußberger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 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:	• 210501 Übung Einführung in das Wissenschaftliche Arbeiten 11250 • 210502 Übung Einführung in das Wissenschaftliche Arbeiten 11251 • 210503 Literaturseminar 11280 • 210504 Literaturseminar 11290 • 210505 Literaturseminar 11300 • 210506 Literaturseminar 11302 • 210507 Literaturseminar 11310 • 210508 Literaturseminar 11312		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 238 Stunden		

Summe: 364 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 21051 Wissenschaftliches Arbeiten für Technische Biologen (PL),
mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0,

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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: 56810 Biochemie für Fortgeschrittene

2. Modulkürzel:	030310804	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	• Albert Jeltsch • Hans Rudolph • Dieter Wolf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften		
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:	• 568101 Vorlesung Biosynthesen und Metabolismus • 568102 Vorlesung Nukleinsäure Biochemie
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: 1.0
18. Grundlage für ... :	• 35800 Genregulation, Chromatin und molekulare Epigenetik • 43750 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik
19. Medienform:	Beamer Präsentation, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	

Modul: 21190 Bioinformatik und Biostatistik II

2. Modulkürzel:	0308000926	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	• Jürgen Pleiss • Jürgen Dippon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften		
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 Fallzahlabschätzung • Stochastische Prozesse		
14. Literatur:	Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 211901 Vorlesung Bioinformatik 2 • 211902 Übung Bioinformatik 2 • 211903 Vorlesung Biostatistik 2		



• 211904 Übung 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: 1.0, Abgabe von Übungsaufgaben

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 21180 Industrielle Biotechnologie

2. Modulkürzel:	030810924	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	• Bernhard Hauer • Bernd Nebel • Bettina Nestl • Till Bachmann • Birgit Claasen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften		
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 1		
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: 1.0, Testierte Versuchsprotokolle; Abgabe von Übungsaufgaben; unbenotete Klausur

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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
	35960	Zellen auf nanostrukturierten Oberflächen

Modul: 21230 Bioanalytische Methoden I

2. Modulkürzel:	040600003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Dieter Jendrossek		
9. Dozenten:	• Dieter Jendrossek • Stephan Nußberger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Modulcontainer Technische Biologie IV		
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:	• 212301 Vorlesung Allgemeine Bioanalytik • 212302 Seminar Vertiefte Bioanalytik • 212303 Bioanalytisches Praktikum
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: 1.0, Praktikumsprotokolle
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 21210 Biodiversität

2. Modulkürzel:	040100004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. 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 2009, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Modulcontainer Technische Biologie IV		
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 & Rieger: Spezielle Zoologie Bd. I & 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:
1.0, Protokolle/Bericht + Vortrag + Poster

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 21240 Biomaterialien - Biokompatible und biobasierte Materialien

2. Modulkürzel:	041400101	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Hirth		
9. Dozenten:	• Thomas Hirth • Günter Tovar • Kirsten Borchers • Claudia Kleinhans • Stephan Rupp		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Modulcontainer Technische Biologie IV		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Orientierungsprüfung		
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 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		
13. Inhalt:	Vorlesung "Biomaterialien - Biobasierte Materialien" (Hirth, Rupp):		

14. Literatur:	Biomaterialien - Biobasierte Materialien, THirth, S. Rupp, Vorlesungsmanuskript.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 212401 Vorlesung Biomaterialien - Biobasierte Materialien • 212402 Vorlesung Biomaterialien - Biokompatible Materialien • 212403 Exkursion Biomaterialien - biobasierte und biokompatible Materialien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	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: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Praktikum, Exkursion.
20. Angeboten von:	Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie

Modul: 21200 Enzymologie, physikalische Grundlagen

2. Modulkürzel:	040100003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Robin Ghosh		
9. Dozenten:	Robin Ghosh		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Modulcontainer Technische Biologie IV		
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, H₂O 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: Acyлаustausch, 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: 1.0, Schriftliche Tests als Voraussetzung für Zulassung zum Praktikumsteil (Spektroskopiepraktikum)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 31050 Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen

2. Modulkürzel:	040600005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	• Andreas Stolz • Georg Sprenger • Anne Samland • Jung-Won Youn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Modulcontainer Technische Biologie IV		
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 Multienzymsätzen Die Studenten können praktisch anwenden: • Strategien zur Anreicherung von Mikroorganismen aus Umweltproben • Konzepte und Probleme der selektiven Anreicherung von Mikroorganismen • die wesentlichen industriell verwendeten Verfahren mit mikrobiellen Enzymen und Ganzzellsystemen; Die Studenten können: • neue Verfahren der Biokatalyse und Ganzzellbiotransformation konzipieren und kritisch diskutieren • industriell verwendbare Enzyme benennen und die wichtigsten Reaktionen 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 engineerings durch PCR-Mutagenesen

13. Inhalt:

VL-Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen

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)
Einsatz von Biokatalysatoren in Enzymkaskaden oder anderen Mehrkomponentensystemen
Industrielle Enzyme und Immobilisierungstechniken
Produktaufarbeitung in Multienzymansätzen und Ganzzell-Biotransformationen
Analytik von Bioprodukten
C-C-Bindungen knüpfende Enzyme, Enzymatische Synthesen von Aminosäuren und Peptiden, Reduktionen und Cofaktor-Recycling
Kombinatorische Biosynthesen

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 Mutantenzymen 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, 5th ed., Springer-Verlag, 2004
- M. Wink (Hg.): Molekulare Biotechnologie, 2.Auflage, Wiley-VCH, 2011.
- W-D. Fessner, T. Anthonsen (Eds.) Modern biocatalysis, Wiley-VCH, 2009.
- G. Antranikian (Hg.) Angewandte Mikrobiologie, Springer-Verlag, 2006.
- R. Rennberg, 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: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 31051 Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 35960 Zellen auf nanostrukturierten Oberflächen

2. Modulkürzel:	040100017	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Joachim Spatz		
9. Dozenten:	• Fania Geiger • Cornelia Lee-Thedieck		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Modulcontainer Technische Biologie IV		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie I, II, III		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben einen Überblick über die unterschiedlichen Verfahren zur Herstellung von nanostrukturierten Oberflächen, deren Funktionalisierung und Anwendungsmöglichkeiten. Durch Laborübungen sammeln die Studenten Erfahrungen bei der Herstellung der nanostrukturierter Oberflächen, materialwissenschaftlicher Charakterisierung, Biofunktionalisierung und Zellkulturtechniken, sowie der Regulation von Zellfunktionen mittels nanostrukturierter Biomaterialien.		
13. Inhalt:	• Möglichkeiten der Herstellung Nanostrukturierter Oberflächen • Einsatzgebiete nanostrukturierter Oberflächen • Biofunktionalisierung nanostrukturierter Oberflächen • Materialwissenschaftliche Charakterisierung nanostrukturierte Oberflächen Erörterung des Potentials nanostrukturierter Oberflächen für biologische Anwendungen • Zellbiologische Applikationen nanostrukturierter Biomaterialien • Induktion von Zellantworten auf nanostrukturierten Biomaterialien		
14. Literatur:	• Lohmueller ,T., Spatz, J. P. (2010) Diblock Copolymer Micelle Nanolithography: Characteristic and Applications in Chi, L. (Ed.) Nanotechnology Vol 8: Nanostructured Surfaces, Weinheim • Praktikumsskript • Semesteraktuelle wissenschaftliche Publikationen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 359601 Vorlesung Herstellung, Charakterisierung und biologische Anwendung nanostrukturierter Oberflächen • 359602 Seminar Herstellung, Charakterisierung und biologische Anwendung nanostrukturierter Oberflächen • 359603 Übung Zellen auf nanostrukturierten Oberflächen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 Stunden Selbststudium: 110 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35961 Zellen auf nanostrukturierten Oberflächen (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Testierte Laborprotokolle, Seminarvortrag im Literaturseminar		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

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

Modul: 31060 Angewandte Protistologie

2. Modulkürzel:	040100020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Michael Rolf Schweikert		
9. Dozenten:	Michael Rolf Schweikert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → 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: 56 Stunden Gesamt: 84 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31061 Angewandte Protistologie (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 21250 Bioethik

2. Modulkürzel:	040500005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Holger Jeske		
9. Dozenten:	Holger Jeske		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 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: 1.0, Vortrag + unbenotete Klausur		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 57110 Biologische Systeme - eine Übung in der Wilhelma

2. Modulkürzel:	040100023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Franz Brümmer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 2009 → 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>
	<i>SUMME 90 Stunden</i>

17. Prüfungsnummer/n und -name:	57111 Biologische Systeme - eine Übung in der Wilhelma (USL), Sonstiges, 0 Min., Gewichtung: 1.0
---------------------------------	---

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 21260 Lernen durch Lehren

2. Modulkürzel:	040100014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Tatjana Kleinow		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 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- und Arbeitstechniken, Kommunikative Kompetenz, Moderation/ Leitung von Gruppen, Konfliktmanagement, interkulturelle Kompetenz In seminaristischen Übungen erarbeiten die Studierende fachliche und didaktische Kompetenzen für die entsprechenden Lehrveranstaltungen. 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 & Bliefert: Vortragen. In Naturwissenschaft, Technik und Medizin (Wiley-VCH) • Feuerbacher: Professionell Präsentieren in den Naturwissenschaften (Wiley-VCH) • Hochschuldidaktische Datenbank "Lehridee", unter Lernen und Lehren: Tutorien (http://www.lehridee.de/)		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 212601 Seminar Wissensvermittlung • 212602 Tutorium Wissensvermittlung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 -40 Stunden (Tutorium, Kursbetreuung etc.) Präsenzzeit: 10 Stunden (seminaristische Übung) Selbststudium (fachliche Vor- und Nachbereitung): 40 bis 50 Stunden SUMME: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21261 Lernen durch Lehren (USL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, 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:	

Modul: 21290 Monitoring und Dokumentation in aquatischen Systemen

2. Modulkürzel:	040100017	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	• Franz Brümmer • Ralph-Walter Müller • Gisela Fritz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 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 & Dappiano: Mediterranean 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), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Protokoll + Vortrag

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 21270 Projektarbeit im Ausland

2. Modulkürzel:	040100015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stephan Nußberger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 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:	• 212701 Seminar in Landessprache • 212702 Projektarbeit in externer Arbeitsgruppe mit örtlicher fachlicher Betreuung		
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), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, 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:			

Modul: 21280 Projektarbeit in der Industrie

2. Modulkürzel:	040100016	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Christina Wege		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 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), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): Bericht an das Biologische Institut (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:
