

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

Sommersemester 2018
Stand: 09. April 2018

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

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

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

Prüfungsausschussvorsitzende/r: Univ.-Prof. Stephan Nußberger
Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme
Tel.: 0711 6856 5002
E-Mail: stephan.nussberger@bio.uni-stuttgart.de

Fachstudienberater/in: Apl. Prof. Christina Wege
Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme
Tel.: 685-5073
E-Mail: christina.wege@bio.uni-stuttgart.de

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

Inhaltsverzeichnis

Präambel	5
Qualifikationsziele	6
100 Basismodule	7
12010 Bioinformatik und Biostatistik I	8
20950 Einführung in die Chemie für Technische Biologen	10
20970 Organische Chemie für Technische Biologen	12
51520 Mathematik für Chemiker I	13
51530 Mathematik für Chemiker II	14
51700 Biochemie Praktikum	15
51710 Einführung in die Biochemie	16
57670 Einführung in die Physik - Experimentalphysik und Biophysikalische Chemie	18
200 Kernmodule	21
20990 Technische Biologie I	22
210 Modulcontainer Vertiefungsfach I und II	24
21060 Funktionelle Biologische Materialien	25
21080 Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa	27
21090 Pflanzen-Biotechnologie	29
21110 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie	31
21120 Zellbiologie und Immunologie I	34
21130 Technik der molekularen Genetik	36
21140 Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene	38
21150 Entwicklungsbiologie	39
21160 Allgemeine Genetik der Mikroorganismen	41
78450 Technische Biochemie II	43
21000 Technische Biologie II	44
21010 Technische Biologie III	46
21040 Isotopentechnik	49
21050 Wissenschaftliches Arbeiten für Technische Biologen	50
46880 Verfahrenstechnik	52
46890 Systembiologie	54
300 Ergänzungsmodule	57
310 Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften	58
21190 Bioinformatik und Biostatistik II	59
56810 Biochemie für Fortgeschrittene	61
73040 Industrielle Biotechnologie	63
78440 Technische Biochemie I	64
320 Modulcontainer Technische Biologie IV	65
21200 Enzymologie, physikalische Grundlagen	66
21210 Biodiversität	67
21230 Bioanalytische Methoden I	69
21240 Biomaterialien - Biokompatible und biobasierte Materialien	71
31050 Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen	73
400 Schlüsselqualifikationen fachaffin	74
21250 Bioethik	75
21260 Lernen durch Lehren	76

21270 Projektarbeit im Ausland	78
21280 Projektarbeit in der Industrie	80
21290 Monitoring und Dokumentation in aquatischen Systemen	82
31060 Angewandte Protistologie	84
57110 Biologische Systeme - eine Übung in der Wilhelma	85
67100 Evolution	87
67110 Ökologie	88
67120 Evolution des Menschen	90
67130 Vegetation der Erde	91
72800 Grund- und Grenzfragen der Biologie	92
81390 Bachelorarbeit Technische Biologie	93

Präambel

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs „Technische Biologie“

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

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

100 Basismodule

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

Modul: 12010 Bioinformatik und Biostatistik I

2. Modulkürzel:	030800923	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	Jürgen Pleiss Jürgen Dippon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 3. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Voraussetzungen für Teilmodul Bioinformatik 1: Module Biochemie und Molekularbiologie</p> <p>Voraussetzungen für Teilmodul Biostatistik 1: Module Mathematik</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p> <p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Bioinformatik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sequenz- und Strukturdatenbanken • Sequenzvergleich und phylogenetische Analyse • Patterns, Profile und Domänen • Visualisierung und Analyse von Proteinstrukturen <p>Biostatistik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zufallsvariablen und Verteilungen • Erwartungswert und Varianz • Bedingte Wahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeit 		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 120103 Vorlesung Biostatistik 1 • 120104 Übung Biostatistik 1 • 120102 Übung Bioinformatik 1 • 120101 Vorlesung Bioinformatik 1 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 68 Stunden</p> <p>Selbststudium: 112 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: • 12011 Bioinformatik und Biostatistik I (PL), Schriftlich, 120 Min.,
Gewichtung: 1
• 12012 Bioinformatik und Biostatistik I - Übungen (USL), Schriftlich,
Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... : Bioinformatik und Biostatistik II

19. Medienform:

20. Angeboten von: Technische Biochemie

Modul: 20950 Einführung in die Chemie für Technische Biologen

2. Modulkürzel:	030201920	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Dietrich Gudat		
9. Dozenten:	Dietrich Gudat Rene Peters Ingo Hartenbach		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, 2. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Schulkenntnisse in Mathematik, Physik und Chemie (gymnasiale Oberstufe)		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe : Aggregatzustände, Elemente, Verbindungen, Lösungen • Struktur und Quantennatur der Atome : Aufbau und Linienspektren der Atome, Atommodelle und Quantenzahlen, Atomorbitale, atomare Eigenschaften • Periodensystem der Elemente • Stöchiometrische Grundgesetze : Erhalt von Masse und Ladung, chemische Stoffmengen, Reaktionsgleichungen • Thermodynamik und Kinetik chemischer Reaktionen : Gasgesetze, Arbeit und Wärme, Geschwindigkeitsgesetze, Arrhenius-Beziehung, Katalyse • Grundlegende Konzepte in der Chemie : Elektronegativität, ionische und kovalente Bindungen, Moleküle und ihre räumliche Struktur, intermolekulare Wechselwirkungen, Leiter, Halbleiter und Isolatoren, Massenwirkungsgesetz und chemische Gleichgewichte • Chemische Elementarreaktionen : Säure-Base- (pH-, pK_S-, pK_W-Wert), Redox- (galvanische Zellen, Elektrolyse, Spannungsreihe, Nernst'sche Gleichung), Komplexbildungs- und Fällungsreaktionen, Radikalreaktionen • spezielle Themen : Chemie wässriger Lösungen (Wasser als Solvens, Elektrolytlösungen, Hydratation, Aquakomplexe) 		

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

14. Literatur:

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

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

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

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

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

17. Prüfungsnummer/n und -name:

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

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Anorganische Chemie

Modul: 20970 Organische Chemie für Technische Biologen

2. Modulkürzel:	030601919	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Rene Peters		
9. Dozenten:	Rene Peters Michael Karnahl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 3. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Einführung in die Chemie für Technische Biologen		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 209701 Seminar Organische Chemie • 209702 Praktikum Präparative Organische Chemie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudium: 20 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	20971 Organische Chemie für Technische Biologen (USL), Sonstige, 0 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Organische Chemie		

Modul: 51520 Mathematik für Chemiker I

2. Modulkürzel:	031100004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Guntram Rauhut		
9. Dozenten:	Guntram Rauhut Johannes Kästner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik-Vorkurs empfohlen		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 515201 Vorlesung Mathematik für Chemiker I • 515202 Übung Mathematik für Chemiker I • 515203 Seminar Mathematik für Chemiker I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung: Präsenzstunden 3 SWS * 10 Wochen = 30 h Vor- und Nachbereitung: 1,5 h pro Präsenzstunde = 45 h</p> <p>Übungen: Präsenzstunden 1 SWS * 14 Wochen = 14 h Vor- und Nachbereitung: 2,5 h pro Präsenzstunde = 35 h</p> <p>Seminar: Präsenzstunden 2 SWS * 10 Wochen = 20 h Vor- und Nachbereitung: 0,75 h pro Präsenzstd. = 15 h</p> <p>Klausurvorbereitung: 22 h Summe 181 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51521 Mathematik für Chemiker I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Theoretische Chemie		

Modul: 51530 Mathematik für Chemiker II

2. Modulkürzel:	031100005	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Guntram Rauhut		
9. Dozenten:	Guntram Rauhut Johannes Kästner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 2. Semester → Basismodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, 2. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik-Vorkurs empfohlen ,		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 51531 Mathematik für Chemiker II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Theoretische Chemie		

Modul: 51700 Biochemie Praktikum

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

Modul: 51710 Einführung in die Biochemie

2. Modulkürzel:	030310921	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	Albert Jeltsch Hans Rudolph		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, 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 Nucleinsäuren 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 517101 Vorlesung Biochemie I • 517104 Übung Biochemie II • 517103 Vorlesung Biochemie II • 517102 Übung Biochemie I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung Biochemie I Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 44 Stunden Summe: 72 Stunden</p> <p>Übung zur Vorlesung Biochemie I Präsenzzeit: 12 Stunden Selbststudium: 6 Stunden</p>		

Summe: 18 Stunden

Vorlesung Biochemie II

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 44 Stunden

Summe: 72 Stunden

Übung zur Vorlesung Biochemie II

Präsenzzeit: 12 Stunden

Selbststudium: 6 Stunden

Summe: 18 Stunden

SUMME: 180 Stunden

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

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

2. Modulkürzel:	040100022	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Robin Ghosh		
9. Dozenten:	Robin Ghosh Bruno Gompf Arthur Grupp		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorkurs Mathematik. Der Klausurteil Experimentalphysik muss bestanden sein um am Praktikum teilnehmen zu können		
12. Lernziele:	<p>Einführung in die Experimentalphysik</p> <p>Vorlesung:</p> <p>Die Studierenden beherrschen Lösungsstrategien für die Bearbeitung naturwissenschaftlicher Probleme und Kenntnisse in den Grundlagen der Physik.</p> <p>Praktikum:</p> <p>Anwendung physikalischer Grundgesetze auf einfacher experimentelle Problemstellungen</p> <p>Biophysikalische Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Vorlesung Experimentalphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik: Newtonsche Mechanik, Bezugssysteme, Erhaltungssätze, Dynamik starrer Körper, Fluidmechanik • Schwingungen und Wellen: Frei, gekoppelte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen • Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektro- und Magnetostatik, Elektrischer Strom (Gleich- und Wechselstrom), Widerstände, 		

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

Praktikum Experimentalphysik

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

Vorlesung und Übung: Biophysikalische Chemie

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

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

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

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung und Tutorium Experimentalphysik

Präsenzzeit 45,5 Stunden
Selbststudium 74,5 Stunden
Summe 120 Stunden

Praktikum Experimentalphysik

Präsenzzeit (6 x 3 h) 18 Stunden
Selbststudium 42 Stunden
Summe 60 Stunden

Vorlesung und Übung Biophysikalische Chemie

Präsenzzeit 42 Stunden
Selbststudium 48 Stunden
Summe 90 Stunden

SUMME 270 STUNDEN

17. Prüfungsnummer/n und -name:

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

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

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Bioenergetik

200 Kernmodule

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

Modul: 20990 Technische Biologie I

2. Modulkürzel:	040100001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Deutsch/Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Ingrid Weiß		
9. Dozenten:	Hörning, Marcel Kleinow, Tatjana Kontermann, Roland Lemloh, Marie-Louise Schweikert, Michael Sprenger, Georg (und Mitarbeiter/innen) Wege, Christina Weiß, Ingrid		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, 1. Semester → Pflichtmodule --> Kernmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 1. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, - allgemeine Konzepte der modernen Biowissenschaften zu beschreiben - beispielhaft die Teildisziplinen der Biologie einzuordnen - die Organisationsstufen und die Vielfalt biologischer Organismen grundlegend zu verstehen - Zusammenhänge zwischen biologischen Strukturen und deren Funktion zu erkennen - wichtige laborpraktische und technische Methoden und deren Einsatzgebiete zu beurteilen - mathematische, physikalische und chemische Grundprinzipien in die Biologie zu übertragen - komplexes Detailwissen im biologischen Gesamtkontext zu vernetzen		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Biologie als interdisziplinäre Naturwissenschaft • Zellstruktur, Zelldynamik, Zellteilung und Biogrenzflächen • Zellen im Gewebeverband, Beispiele aus der Botanik • Anatomie und Funktion pflanzlicher Gewebe und Organe • Mikroskopische Techniken im Mikro- und Nanobereich, Zellaufschlussverfahren • Molekulare Grundlagen der Biochemie und Biotechnologie • Quantitative Verfahren in der biologischen Forschung • Mikrobiologie, Evolution und phylogenetische Systematik • Biologische Materialien und mechanisches Testen • Grundlagen der Biomineralisation und Ökologie • Anatomie der Tiere, Grundlagen der Entwicklungsbiologie • Organe und Funktionen, Beispiele aus der Zoologie und Tierphysiologie • Sinnesorgane und Gehirn, Grundlagen der Neurobiologie • Die Maus als Modellorganismus • Technische Biologie als Forschungsfeld der Zukunft 		
14. Literatur:	Campbell Biologie; ISBN 978-3-8689-4259-0		

10. Auflage, 2015
https://www.pearson-studium.de/campbell-biologie_1.html
<http://deutsch.mylab-pearson.com/courses/campbell-biologie>
Purves, Biologie; ISBN 978-3-8274-2650-5
9. Auflage, 2012
<http://www.springer.com/de/book/9783827426505>
Life: The Science of Biology; ISBN 978-1-319-01016-4
11th Edition, 2017
<https://store.macmillanlearning.com/us/product/Life%3A-The-Science-of-Biology/p/1319010164>

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 209901 Ringvorlesung Biologische Grundlagen der Technischen Biologie• 209902 Laborpraktische Übung• 209903 Seminar Grundlagen der Technischen Biologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	VO (84 h, z.T. Präsenzpflcht) UE (56 h, Präsenzpflcht, schriftl. Protokoll) Selbststudium (216 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 20991 Technische Biologie I (PL), Schriftlich oder Mündlich, 180 Min., Gewichtung: 1• 20992 Technische Biologie I - Seminarvortrag (USL), Schriftlich oder Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 PL: schriftl. Klausur (4 h); ggf. mündl. Fortsetzungsprüfung USL: Präsenzpflcht Laborprakt. Übung (UE), schriftl. Protokoll
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Lehrbuch + begleitende Online-Lernplattform
20. Angeboten von:	Biobasierte Materialien

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
	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
	78450 Technische Biochemie II

Modul: 21060 Funktionelle Biologische Materialien

2. Modulkürzel:	040100007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Ingrid Weiß		
9. Dozenten:	Marie-Louise Lemloh		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Das Ergänzungsmodul Biodiversität wird empfohlen.		
12. Lernziele:			

p { margin-bottom: 0.1in; direction: ltr; color: rgb(0, 0, 10); line-height: 120%; text-align: left; }p.western { font-family: "Calibri",serif; font-size: 11pt; }p.cjk { font-family: "Calibri"; font-size: 11pt; }p.cml { font-size: 11pt; Die Studierenden

- haben gute Kenntnisse wichtiger Tier- und Protistentaxa und der charakteristischen Materialien
- kennen Sammel- und Hälterungsmethoden mariner und limnischer Organismen und Kulturbedingungen zur Modifikation biologischer Materialien
- können verschiedene Materialien klassifizieren und kennen materialwissenschaftliche Untersuchungsmethoden
- kennen Stoff- und Materialkreisläufe in einem Ökosystem und die Rolle ausgewählter mikrobieller Symbiosen bei der Generation von biologischen Materialien (z.B. in Riffforallen)
- beherrschen unterschiedliche Methoden zur genetischen Manipulation der Materialbiogenese
- beherrschen verschiedene Präparationsmethoden von biologischen Materialien, insbesondere an der hart/weich Grenzfläche, für die Licht- und Elektronenmikroskopie sowie zur experimentellen Charakterisierung der Materialeigenschaften Die Studierenden
- haben gute Kenntnisse wichtiger Tier- und Protistentaxa und der charakteristischen Materialien
- kennen Sammel- und Hälterungsmethoden mariner und limnischer Organismen sowie Kulturbedingungen zur Modifikation biologischer Materialien
- können verschiedene Materialien klassifizieren und kennen materialwissenschaftliche Untersuchungsmethoden
- kennen Stoff- und Materialkreisläufe in einem Ökosystem und die Rolle ausgewählter mikrobieller Symbiosen bei der Entstehung von biologischen Materialien (z.B. in Riffforallen)
- beherrschen unterschiedliche Methoden zur genetischen Manipulation der Materialbiogenese

- beherrschen verschiedene Präparationsmethoden von biologischen Materialien, insbesondere an der Hart/Weich-Grenzfläche, für die Licht- und Elektronenmikroskopie sowie zur experimentellen Charakterisierung der Materialeigenschaften

13. Inhalt:	Grundlagen und aktuelle Forschungsergebnisse zu biologischen und materialwissenschaftlichen Aspekten von Funktionellen Biologischen Materialien (mariner und limnischer Organismen), Modellsysteme zur Erforschung biologischer Materialien, Stoffkreisläufe, verschiedene Methoden der experimentellen Charakterisierung biologischer Materialien wie Mikroskopie, Isolation, Konservierung, Bestimmung der Materialeigenschaften, Methoden der Biodiversitätsforschung, Kultur schwer kultivierbarer mariner und limnischer Organismen. Bezug zu Resultaten anderer Forschungsthemen.
14. Literatur:	Skript und semesteraktuelle Liste
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 210601 Vorlesung Funktionelle Biomaterialien• 210602 Seminar Laborübungen (im Institut und in einer marinbiologischen Stationen)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Seminar (1 SWS) und Laborübungen Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 46 Stunden Summe: 186 Stunden SUMME: 270 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21061 Funktionelle Biologische Materialien (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Referat + Protokoll + Bericht
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Biobasierte Materialien

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

2. Modulkürzel:	040100009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:		Holger Jeske	
9. Dozenten:		Holger Jeske	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Das Modul Biochemie II, sollte erfolgreich belegt worden sein.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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:	<p>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 forschungsnaher 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</p>		

Molekularbiologie und ihre theoretischen Hintergründe von der Kursleitung und von den Kursteilnehmern vorgestellt (individuell vorbereitete Vorträge) und danach eingehend besprochen. Weitere wichtige Seminar-Themen sind die theoretischen Hintergründe aktueller molekularbiologischer Fragestellungen und zu deren Beantwortung geeignete Experimentalstrategien. Schließlich werden Grundregeln des wissenschaftlichen Schreibens und Vortragens vermittelt, um die abschließenden Studienleistungen optimal vorzubereiten: die zusammenhängende Präsentation der Kurs-Ergebnisse zu den einzelnen Themenkomplexen während des abschließenden Vortragstags und das Anfertigen eines wissenschaftlichen Protokolls, das von jedem Teilnehmer nach Kurs-Ende abgegeben werden muss.

14. Literatur:

- Jahresaktuelles Skript und darin enthaltene Literaturangaben
- Skript zur Vorlesung Molekularbiologie

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

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

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

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

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

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

17. Prüfungsnummer/n und -name:

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

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Molekularbiologie und Virologie der Pflanzen

Modul: 21090 Pflanzen-Biotechnologie

2. Modulkürzel:	040100006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Arnd Heyer		
9. Dozenten:	Arnd Heyer Simon Stutz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 4. Fachsemesters sollten erfolgreich abgeschlossen sein.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden setzen sich in Seminar- und praktischer Laborarbeit mit zentralen Fragen der Produktion Nachwachsender Rohstoffe auf pflanzlicher Basis auseinander:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Die Studierenden lernen moderne Methoden der Analytik von Zellinhaltsstoffen 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung : Pflanze/Umwelt-Interaktion (2 SWS): Metabolische Regulation Endogene (hormonale) Regulation Erfassung und Verarbeitung von Umweltreizen Sekundärstoffwechsel Stress</p> <p>Seminar (1 SWS): Nachwachsende Rohstoffe aus Pflanzen Methoden der Optimierung von Pflanzen: Gentechnik, Mutationszüchtung u.a.</p> <p>Praktische Übungen: Quantifizierung und Charakterisierung von Inhaltsstoffen Messung von Enzymaktivitäten Wechselwirkung mit Umweltparametern: Stress Biometrie</p>		
14. Literatur:	Taiz und Zeiger: Pflanzenphysiologie Dennis, Turpin, Lefebvre, Layzell. Plant Metabolism Lorenz: Biometrie Von Willert, Matyssek, Herpich: Experimentelle Pflanzenökologie Semesteraktuelles Skript der Vorlesung		

Vorlesungsbegleitender Kurs auf ILIAS

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 210901 Vorlesung Pflanze/Umwelt-Interaktion• 210902 Seminar Methoden der Pflanzenwissenschaften• 210903 Laborübung Pflanzenphysiologie Kurs
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 137 Stunden Selbststudium: 136 Stunden Summe: 273 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21091 Pflanzen-Biotechnologie (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Protokoll
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Pflanzen-Biotechnologie

Modul: 21110 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie

2. Modulkürzel:	040600002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	Jung-Won Youn Georg Sprenger Andreas Stolz Dieter Jendrossek		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Zusatzmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Das Modul Biochemie II wird vorausgesetzt.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden sind vertraut mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> > den wichtigsten Stoffwechselwegen in Prokaryoten (Katabolismus und Anabolismus, anaplerotische Reaktionen, Gärungen, aerobe und anaerobe Atmungen, Methanogenese, C-, N-, S-Kreisläufe) > biotechnologisch bedeutsame Stoffwechsellösungen von Mikroorganismen (alkoholische Gärung, Gewinnung von organischen Säuren, Aminosäuren und Vitaminen) > spezielle Strukturen und Regelkreise in prokaryotischen Zellen (Sigmafaktoren, Differenzierung, Biofilmbildung, Biopolymere) <p>Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in:</p> <ul style="list-style-type: none"> > mikrobiellen Stoffwechsellösungen und in der Anwendbarkeit mikrobieller Enzyme und ganzer Zellen (Biotransformationen, Antibiotikagewinnung). > in der Stoffwechselregulation bei Prokaryoten mit Schwerpunkt auf industrierelevanten Organismen. <p>Studierende sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> > mikrobielle Produktionsorganismen im Labormaßstab zu kultivieren, die Produktion von Wertstoffen (Aminosäuren, Enzyme) praktisch durchzuführen und die Produkte zu analysieren. > Abläufe in der mikrobiellen Biotechnologie zu beschreiben (Stammgewinnung und -verbesserung, Produktion und Aufreinigung mikrobiell hergestellter Wertstoffe) und zu bewerten > Bakteriophagen aus Umweltproben durch Vermehrung auf Bakterien anzureichern und zu untersuchen 		

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

> Bakterien aus Umweltproben gezielt anzureichern und zu charakterisieren

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

13. Inhalt:

Vorlesung:

zentrale und periphere Stoffwechselwege von Mikroorganismen:
Aerobiose, anaerobe Atmungen, Gärungen

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

Aufbau und Abbau bakterieller Biopolymere

Symbiosen, Biofilme und Kommunikation (Quorum sensing) bei Bakterien

Antibiotika, Antibiotikaresistenz und horizontaler Gentransfer

Archaea und ihre speziellen Stoffwechselleistungen

Proteinsekretion, Zellanhängsel, Pili

Pathogenitätsmechanismen bei Prokaryoten

Globale Regulationsmechanismen (Sigmafaktoren, Operons und Regulons, Differenzierungsformen, Extremophilie)

mikrobielle Biotechnologie (Produktion von Alkoholen, organischen Säuren, Aminosäuren, Vitaminen und Feinchemikalien)

Mikrobielle Enzyme und Biotransformationen

Metabolic Engineering von bakteriellen Stoffwechselwegen,

Entwicklung mikrobieller Produzentenstämme, Synthetische Biologie

Seminar : Ausgewählte Kapitel der speziellen Mikrobiologie, aktuelle Veröffentlichungen aus den Bereichen Mikrobiologie und mikrobielle Biotechnologie

Fortgeschrittenen-Kurs : Anreicherung von Mikroorganismen (Isolierung, Anreicherung, Identifizierung, Charakterisierung), Auf- und Abbau von Biopolymeren (Polyhydroxyalkanoate), Anreicherung von Bakteriophagen aus Umweltproben, Gewinnung von Aminosäuren mit Mikroorganismen, gezielte chromosomale Deletionen durch CRISPR-Cas9-Technik

14. Literatur:

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

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

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

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

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

Vorlesungsmaterialien als pdf-files

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

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

- 211102 Seminar Spezielle Mikrobiologie & Mikrobielle Biotechnologie I

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

Modul: 21120 Zellbiologie und Immunologie I

2. Modulkürzel:	040800001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Roland Kontermann		
9. Dozenten:	Roland Kontermann Dafne Müller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Das Modul Biochemie II sollte erfolgreich belegt worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen vertiefende Kenntnis der Zellbiologie, sowie Grundlagen der Immunologie und der Pharmazeutischen Biotechnologie beherrschen praktische Grundlagen der Zellkulturtechnik und immunologischer Analyseverfahren		
13. Inhalt:	<p>Im Fach Zellbiologie werden folgende Themen behandelt:</p> <p>Analytische zellbiologische Methoden Funktion von Membranproteinen: Kanäle, Carrier, Rezeptoren Zellorganellen und spezielle kompartimentierte Funktionen Molekulare Mechanismen des Protein und- Membrantransports Endo- und Exocytose, Zellpolarität Grundlagen der Gewebeformung, Zellmigration, Zelladhäsion und extrazelluläre Matrix Signaltransduktion Grundlagen Zellteilung und Krebs, molekulare Mechanismen der Zellzyklus Kontrolle Programmierter Zelltod, Grundprinzipien</p> <p>Im Fach Immunologie werden folgende Themen behandelt:</p> <p>Definition, Übersicht, generelle Eigenschaften des Immunsystems Hämatopoese, Immunorgane Antikörper, B-Zellreifung, Rearrangement MHC-Komplex, Antigenerkennung Thymus, T-Zellentwicklung, T-Effektormechanismen Komplementsystem Zytokine Allergie, Autoimmunität Transplantatabstoßung, Tumormmunologie</p> <p>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.</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none">• 211201 Vorlesung Immunologie I• 211202 Vorlesung Pharmazeutische Biotechnologie• 211203 Laborübung• 211204 Seminar Molekulare Zellbiologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Immunologie I Präsenzzeit 14 Stunden Selbststudium 14 Stunden Summe 28 Stunden Vorlesung Pharmazeutische Biotechnologie Präsenzzeit 28 Stunden Selbststudium 28 Stunden Summe 56 Stunden Laborübung und Seminar Präsenzzeit 120 Stunden Selbststudium 46 Stunden Summe 186 Stunden SUMME 270 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21121 Zellbiologie und Immunologie I (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Protokolle der Laborübungen, Vortrag im Rahmen des Seminars
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Zellbiologie und Immunologie

Modul: 21130 Technik der molekularen Genetik

2. Modulkürzel:	040500003	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Dr. Josef Altenbuchner	
9. Dozenten:		Ralf Mattes Hildegard Watzlawick	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Das Modul Biochemie II sollte erfolgreich belegt worden sein.	
12. Lernziele:		Die Studierenden haben analytische und präparative Grundtechniken der molekularen Genetik erlernt und geübt, verstehen deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien und kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft, sind mit Auswertungsverfahren vertraut, kennen aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen mit gentechnischem Hintergrund und zu deren Bearbeitung geeignete Verfahren, haben Grundregeln des wissenschaftlichen Schreibens und visueller Präsentationstechniken erlernt. kennen und verstehen die Sicherheitsvorschriften	
13. Inhalt:		Präparationsverfahren für Nukleinsäuren Nukleinsäuretransfer Techniken Hybridisierungsverfahren und Screening-Methoden Enzymatische Behandlung und Modifikation von DNA Elektrophorese Verfahren für DNA und Proteine Expressionsvektoren Herstellung von "rekombinanten Proteinen Enzym-Messtechnik Polymerase Chain Reaction (PCR) und Varianten Eukaryontische Vektoren	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • Kück et al., Praktikum der Molekulargenetik • Wu et al., Gene Biotechnology • Labor-Skript • Sicherheitsbelehrung 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 211303 Seminar mit Referat Gentechnische Methoden • 211301 Vorlesung Gentechnik • 211302 Übung Gentechnische Methoden Labor-Übung/Praktikum 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Vorlesung Präsenzzeit 14 Stunden Selbststudium 28 Stunden Summe 42 Stunden Seminar Präsenzzeit 14 Stunden Selbststudium 14 Stunden	

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

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

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Industrielle Genetik

Modul: 21140 Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene

2. Modulkürzel:	040100010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Robin Ghosh		
9. Dozenten:	Robin Ghosh		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 6. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Es wird empfohlen dass auch das Ergänzungsmodul Physikalische Enzymologie sowie die Prüfungen Systembiologie I und II bestanden sind.		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen ausgewählte fortgeschrittene Aspekte der Biophysikalischen Chemie (Enzymkinetische, sowie quanten-mechanische- statistische- mechanische Theorie) und haben ein tiefgreifendes Verständnis für biomolekulare Prozesse, die mit spektroskopischen und strukturbioologischen 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 211403 Laborpraktikum in Membranproteinbiochemie und -spektroskopie • 211401 Vorlesung Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene • 211402 Selbständige Übungen und Berechnungen am PC mit MATHEMATICA 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 144 Stunden Summe: 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21141 Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Protokoll		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Bioenergetik		

Modul: 21150 Entwicklungsbiologie

2. Modulkürzel:	040100011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		apl. Prof. Dr. Franz Brümmer	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 6. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Das Ergänzungsmodul Biodiversität wird vorausgesetzt.		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Entwicklungswege und -mechanismen wichtiger Tierstämme, kennen ausgewählte Typen der Ei- und Spermienentwicklung (versch. Insekten, Amphibien, Maus), kennen die wichtigsten Aspekte der Normogenese ausgewählter Tiere (wie Seeigel, Zebrafisch, Xenopus, Hühnchen, Maus), insbesondere die Frühentwicklung, haben gute Kenntnisse zur Larvalentwicklung wichtiger Taxa, beherrschen Techniken zu Präparation von Embryonen und Larven, immuncytologischen Markierungen und Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung sowie moderne licht- und ausgewählte elektronenmikroskopische Techniken.		
13. Inhalt:	Frühe Embryogenese und ausgewählte Stadien der Organentwicklung von Seeigel, Zebrafisch, Xenopus, Hühnchen und Maus. Grundlegende Mechanismen der Entwicklungsgenetik. Larvalentwicklung ausgewählter mariner Invertebraten. Besamung von Seeigeln. Entwicklung, Konjugation und Morphogenese ausgewählter Ciliaten.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolpert, Entwicklungsbiologie, Spektrum • Müller und Hassel, Entwicklungsbiologie, Springer • Semesteraktuelles Skript 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Vorlesung Entwicklungsbiologie Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden</p> <p>Übung(Labor und meeresbiologische Stationen) und Seminar</p> <p>Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 96 Stunden Summe: 186 Stunden SUMME 270 Stunden</p>		

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

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Biobasierte Materialien

Modul: 21160 Allgemeine Genetik der Mikroorganismen

2. Modulkürzel:	040500002	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Josef Altenbuchner		
9. Dozenten:	Ralf Mattes Josef Altenbuchner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 5. Semester → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Es wird empfohlen dass auch die Biochemie II bestanden ist.		
12. Lernziele:	<p>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</p>		
13. Inhalt:	<p>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 Nachweistechnik Medizinische Genetik Populationsgenetik Chromosomen-Biologie Genetik ausgewählter Modell-Organismen</p>		
14. Literatur:	<p>Seyffert, Lehrbuch der Genetik Griffiths et al., Genetic Analysis Buselmaier et al. Humangenetik Labor-Skript, Sicherheitsbelehrung</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 211603 Begleitendes Seminar mit Referat Genetik der Mikroorganismen • 211601 Vorlesung Entwicklungen der Genetik • 211602 Praktikum Genetik der Mikroorganismen Labor-Übung 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

Präsenzzeit: 14 Stunden

Selbststudium: 28 Stunden

Summe: 42 Stunden

Seminar

Präsenzzeit: 14 Stunden

Selbststudium: 28 Stunden

Summe: 42 Stunden

Laborübung

Präsenzzeit: 120 Stunden

Selbststudium: 66 Stunden

Summe: 186 Stunden

SUMME 270 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

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

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Industrielle Genetik

Modul: 78450 Technische Biochemie II

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	Bernhard Hauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Modulcontainer Vertiefungsfach I und II --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Chemie für Naturwissenschaftler, Biochemie I und II, Technische Biochemie I</i>		
12. Lernziele:	<p><i>Die Studierenden</i></p> <p><i>Kennen Methoden zur Herstellung und Optimierung von Biokatalysatoren</i></p> <p><i>Kennen Anwendungen von Enzymen in der Biokatalyse</i></p> <p><i>Kennen relevante Beispiele der Katalyse mit Enzymen und Mikroorganismen</i></p>		
13. Inhalt:	<p><i>Industrielle Biotechnologie:</i></p> <p><i>Biopolymere</i></p> <p><i>Biofuels</i></p> <p><i>Generierung von Aminosäuren</i></p> <p><i>Technische Fermentationen</i></p>		
14. Literatur:	<i>Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung</i>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 784501 Vorlesung Industrielle Biotechnologie Vorlesung und Übung • 784502 Laborpraktikum Biokatalyse Übung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsenzzeit: 136 Stunden</i> • <i>Selbststudiumszeit, 134 Stunden</i> 		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	78451 Technische Biochemie II (BSL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	<i>Powerpoint Präsentation</i>		
20. Angeboten von:	Technische Biochemie		

Modul: 21000 Technische Biologie II

2. Modulkürzel:	040100002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	7	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Stephan Nußberger		
9. Dozenten:	Wolfgang Peter Hauber Arnd Heyer Stephan Nußberger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 2. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie I		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen physiologischer Prozesse auf zellulärer und systemischer Ebene im Tier- und Pflanzenreich. Sie können physiologische Prozesse in experimentellen Versuchen nachstellen und durch mathematische Modelle und quantitative Methoden beschreiben.		
13. Inhalt:	<p>Vorlesungen: Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie (2 SWS) Pflanzliche Systeme (2 SWS) Tier- und Humanphysiologie (2 SWS)</p> <p>Theoretische Übung: Theoretische Übung zur Vorlesung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie (1 SWS)</p> <p>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)</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Moyes und Schulte: Tierphysiologie • Nelson: Biological Physics • Taiz und Zeiger: Physiologie der Pflanzen • Skript • e-learning Programme 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 210001 Vorlesung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie • 210005 Laborpraktische Übung Technische Biologie II • 210004 Übung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie • 210002 Vorlesung Pflanzliche Systeme • 210003 Vorlesung Tier- und Humanphysiologie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung Pflanzliche Systeme Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 38 Stunden</p>		

Summe: 66 Stunden

Vorlesung Tier- und Humanphysiologie

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 38 Stunden

Summe: 66 Stunden

Vorlesung und Übung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie

Präsenzzeit: 42 Stunden

Selbststudium: 50 Stunden

Summe: 92 Stunden

Laborübung

Präsenzzeit: 27 Stunden

Selbststudium: 20 Stunden

Summe: 47 Stunden

SUMME 271 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 21001 Technische Biologie II (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1• 21002 Technische Biologie II - Protokoll + Kolloquium (USL), Schriftlich oder Mündlich, 180 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Technische Biologie III
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Biophysik

Modul: 21010 Technische Biologie III

2. Modulkürzel:	040600004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	Georg Sprenger, Roland Kontermann, Holger Jeske, Christina Wege, Monilola Olayioye , Angelika Haußer, Markus Morrison Andreas Stolz, Dieter Jendrossek, Jung-Won Youn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 3. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie I , Technische Biologie II		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden:</p> <p>>;;beherrschen Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie, der Genetik, Mikrobiologie und der Struktur-/Nanobiotechnologie von Mikroorganismen, Tieren und Pflanzen.</p> <p>>;;können molekulares und organismisches Wissen miteinander verknüpfen und Querbezüge zwischen den Teildisziplinen erkennen.</p> <p>>;;kennen wichtige gängige Analyseverfahren für Fragestellungen in den verschiedenen Teilgebieten und sind über entsprechende neue Entwicklungen und vielversprechende Zukunftstechnologien informiert</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologie (2 SWS VL): Einführung und Geschichte, Proteine, Nucleinsäuren, 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 Nucleinsäuren • 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 von Prokaryoten und Phagen, Pflanzengenetik, Genetik ausgewählter Modell-Organismen/Humangenetik, Chromosomen und Kopplungsgruppen, Genetik der Geschlechtsdetermination, Blut- und Gendiagnostik, Genom und Evolution, Genetische und gentechnische Methoden: Komplementation und cis/trans Test, 		

- **Mikrobiologie (2 SWS VL):** Einführung und Geschichte der Mikrobiologie und der Mikrobiellen Biotechnologie, Prokaryotische und eukaryotische Mikroorganismen, Bakteriophagen, Evolution, Stammbäume und Taxonomie der Bacteria und Archaea, Identifizierung von Mikroorganismen, Syntheseleistungen der Mikroorganismen, Aufbau prokaryotischer Zellen (Zellhüllen/ Membransysteme/ Zellanhängsel/ Proteinexport und -sekretion/Biofilme), Transportproteine, Motilität und Chemotaxis, Quorum Sensing, Differenzierung bei Prokaryoten/ Endosporenbildung, Wachstum, Kultivierung und Wachstumskontrolle/Antibiotika, Extreme Lebensbedingungen, **Theoriebegleitete Praxisübungen:**
 - **Anfängerkurs Einblicke in die molekularbiologische Analytik - computergestützte Auswertungsroutinen** 2 Tage (halbtags, a 4,5 Stunden): Grundlagen der Versuchsplanung und -auswertung im molekularbiologischen Experiment: qualitative und quantitative Nukleinsäureanalytik mittels Elektrophorese, Southern-Blot-Hybridisierung und Bildverarbeitungs-Software (Image J), Genom- und Sequenzanalysen (mit Hilfe der Software BioEdit) Theoriebegleitete Laborübungen:
 - **Anfängerkurs Mikrobiologie** 5 Tage (ganztags a 6 Std.): Einführung in mikrobiologische Arbeitsmethoden (steriles Arbeiten und Autoklavieren, Herstellung von Nährmedien, Wachstumskurven, Wirkung von Antibiotika, Identifizierung von Bakterien)

14. Literatur:

- Mikrobiologie :**
-Georg Fuchs (Hg.) "Allgemeine Mikrobiologie", 9. Auflage, Thieme Verlag 2014 - Materialien zur Vorlesung als pdf-files - JL Slonczewski, JW Foster (2012) "Mikrobiologie-eine Wissenschaft mit Zukunft", Springer Verlag - MT Madigan et al. "Brock-Mikrobiologie kompakt" (deutsche Ausgabe) 13. Auflage, Pearson Verlag, 2015
- Genetik :**
- Olaf Schmidt (Hg.) "Genetik und Molekularbiologie2, Springer Spektrum 2017
- Jochen Graw, "Genetik2, 6. Auflage, Springer Spektrum 2015
- Knippers, "Molekulare Genetik", aktuelle Auflage
- Zellbiologie:**
-Alberts, "Molecular Cell Biology", 2008 oder aktuelle deutsche Auflage
-Murphy et al. "Janeway Immunologie, 7. Auflage 2014 (Spektrum Verlag)
- Molekularbiologie:**
-Skript zur Vorlesung
zu den verschiedenen Themen finden sich Hintergrundinformationen in folgenden Lehrbüchern (zum Teil alternativ verwendbar; siehe dazu auch gesonderte Liste des aktuellen Semesters):
- Watson et al. "Molecular Biology of the Gene" (aktuelle Auflage)
-Alberts et al. "Molekularbiologie der Zelle" sowie "Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie" (aktuelle Auflagen)
-Lewin "Genes" (aktuelle Auflage)
-Lodish et al. "Molecular Cell Biology" oder deutsche Ausgabe "Molekulare Zellbiologie" (aktuelle Auflagen)
-Knippers "Molekulare Genetik"

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 210102 Vorlesung Zellbiologie I

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

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesungen, Seminar/theoretische Übung, Laborübung
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 21011 Technische Biologie III (PL), Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1• 21012 Technische Biologie III - Protokolle (USL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsleistung(PL), Mündlich, 60Min. Gewichtung: 1.0, Zellbiologie, Molekularbiologie, Genetik (Klausur), Mikrobiologie Unbenotete Studienleistung(USL)= Protokolle zum Anfängerkurs Mikrobiologie
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Powerpointprojektion u.a.
20. Angeboten von:	Mikrobiologie

Modul: 21040 Isotopentechnik

2. Modulkürzel:	040500001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	1	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Josef Altenbuchner		
9. Dozenten:	Ralf Mattes Hildegard Watzlawick		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 5. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biochemie I + II		
12. Lernziele:	<p>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</p>		
13. Inhalt:	<p>Strahlenschutz Anwendung stabiler Isotope, Lumineszenz-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</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Labor-Skript • Isotopen-Sicherheitsbelehrung 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 210401 Isotopenpraktikum, Labor-Übung • 210402 Seminar Isotopentechnik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 43,5 Stunden Selbststudium: 46,5 Stunden Summe: 90,0 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21041 Isotopentechnik (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1 testiertes Protokoll bei Labor-Übungen, unbenotete Abschlussklausur		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Industrielle Genetik		

Modul: 21050 Wissenschaftliches Arbeiten für Technische Biologen

2. Modulkürzel:	040100013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	12	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Stephan Nußberger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 6. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Basis- und Kernmodule des 1.-5. Semesters		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>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.</p>		
14. Literatur:	Semesteraktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 210506 Literaturseminar 11302 • 210508 Literaturseminar 11312 • 210505 Literaturseminar 11300 • 210503 Literaturseminar 11280 • 210502 Übung Einführung in das Wissenschaftliche Arbeiten 11251 • 210501 Übung Einführung in das Wissenschaftliche Arbeiten 11250 • 210504 Literaturseminar 11290 • 210507 Literaturseminar 11310 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 234 Stunden Summe: 360 Stunden</p>		

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

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

Modul: 46880 Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041000011	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	Thomas Hirth Günter Tovar		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 2. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematische und biologische Grundlagen		
12. Lernziele:	<p>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 darauffolgend für die Bioverfahrenstechnik übertragen.</p> <p>Die Studenten werden in die Lage versetzt diese Grundlagen zur Bewertung und Auslegung von Bioprozessen anzuwenden.</p> <p>Hinweis: Die im SoSe 2011 angebotene Vorlesung 'Grundlagen der Systembiologie' wird ab WS 2011 wie angegeben im Modul 'Systembiologie' angeboten.</p>		
13. Inhalt:	<p>Verfahrenstechnik I -Einleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> - VT Fließschema -Thermodynamische Grundbegriffe, Konzept und Zustandsgleichung eines Idealen Gases -Verhalten realer Gase, experimentelle Isothermen, Zustandsbeschreibung durch die van der Waals-Gleichung - Stoffliche Grundlagen von Wärme, Arbeit, Innere Energie , Berechnung von Energien aus Zustandsgleichungen, Konzept der Wärmekapazitäten und der Enthalpie - Phasenumwandlungen, Experimentelle Bestimmung von Energiemengen, Kalorimetrie, Thermochemie, Energie chemischer Reaktionen, Bildungsenthalpie, Standardreaktionsenthalpie -Spontane Prozesse, Grundlagen der Hauptsätze der Thermodynamik, Entropie, Experimentelle Bestimmung von Entropieänderungen Transporteigenschaften: Diffusion und Diffusionskoeffizient, Wärmeleitung und Wärmeleitfähigkeit, Viskosität, Fick'sche Gesetze -Phasenverhalten von Reinstoffen -Bedeutung der Fundamentalgleichungen und ihrer Ableitungen -Zustandsfunktionen realer Systeme -Eigenschaften von Mischungen Verfahrenstechnik II -Reaktortypen -Umsatz, Ausbeute, Selektivität -Stoff- und Wärmebilanz -Bilanzgleichungen -Theoretische Grundlagen der Destillation und Rektifikation - Praktische Auslegung und Einsatz einer Rektifikationskolonne Bioverfahrenstechnik -Grundlagen chemischer Reaktionskinetik als Basis für Enzymreaktionen -Kinetik enzymkatalysierter Reaktionen -Unstrukturierte Modelle des Wachstums und Produktbildung - Prinzipien der Prozessführung und Bilanzierung von Bioprozessen 		

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

14. Literatur:

- Skripte und Präsentationsfolien

zusätzlich:

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

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

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

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

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

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

17. Prüfungsnummer/n und -name:

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

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Bioverfahrenstechnik

Modul: 46890 Systembiologie

2. Modulkürzel:	041000013	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	Georg Sprenger Arnd Heyer Nicole Radde Ralf Takors Bastian Blombach Martin Siemann-Herzberg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Studenten sollten die Module Tech Bio I-III, Biochemie sowie Verfahrenstechnik im Bachelor 'Technische Biologie' erfolgreich abgeschlossen haben.		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten erhalten Kenntnisse über</p> <ul style="list-style-type: none"> • typische biologische Systeme, die Gegenstand systembiologischer Untersuchungen sind • und lernen deren charakteristische Systemparameter vergleichend kennen <p>Sie werden in die Lage versetzt</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Modellierungsstrategien der stöchiometrischen Systemanalyse an biologischen Systemen anzuwenden • und lernen dynamische Systemanalysen basierend auf experimentellen Daten kennen. <p>Durch exp. Praktika lernen und verstehen sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimente zur quantitativen Bewertung mikrobieller Prozesse und Kinetiken durchzuführen • Daten-getriebene Prozess- und Systembewertungen durchzuführen • und typische Prozess- und Systemparameter selbst experimentell zu erheben. 		
13. Inhalt:	Vorlesung im SoSe: Biologische Systeme / Systembiologie I		

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vorlesung im WiSe: Grundlagen der Systembiologie / Systembiologie II

Prof. Radde, 100%

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

Insbesondere werden folgende Themen behandelt:

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

Laborübung Bioprozesstechnik

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 468903 Bioprozesstechnik • 468901 Vorlesung Systembiologie I • 468902 Vorlesung Systembiologie II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung Biologische Systeme / Systembiologie I Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe 84 Stunden</p> <p>Vorlesung Grundlagen der Systembiologie / Systembiologie II Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe 84 Stunden</p> <p>Laborübung Bioprozesstechnik Präsenzzeit 40 Stunden Selbststudium 62 Stunden Summe 102 Stunden SUMME 270 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 46891 Systembiologie I (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 • 46892 Systembiologie II (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 • 46893 Systembiologie (USL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Bioverfahrenstechnik

300 Ergänzungsmodule

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

310 Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 21190 Bioinformatik und Biostatistik II
 56810 Biochemie für Fortgeschrittene
 73040 Industrielle Biotechnologie
 78440 Technische Biochemie I

Modul: 21190 Bioinformatik und Biostatistik II

2. Modulkürzel:	0308000926	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	Jürgen Pleiss Jürgen Dippon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21190 Bioinformatik und Biostatistik II darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>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</p> <p>Biostatistik: Statistische Analyse hochdimensionaler Daten Simultanes Testen vieler Hypothesen Merkmalsextraktion und Vorhersage Grafische Methoden Versuchsplanung und Fallzahlab-schätzung Stochastische Prozesse</p>		
14. Literatur:	Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 211901 Vorlesung Bioinformatik 2 • 211904 Übung Biostatistik 2 		

- 211902 Übung Bioinformatik 2
- 211903 Vorlesung Biostatistik 2

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

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

17. Prüfungsnummer/n und -name:

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

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Technische Biochemie

Modul: 56810 Biochemie für Fortgeschrittene

2. Modulkürzel:	030310804	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	Albert Jeltsch Hans Rudolph Dieter Wolf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Biochemie Biochemie Praktikum		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verstehen und beherrschen Stoffwechselwege Biosynthetischer Reaktionen • Verstehen und beherrschen den Aminosäure und Nukleotidstoffwechsel • Verstehen und beherrschen die biochemischen Vorgänge an Nucleinsäuren 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:	<p>Stoffwechselbiochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenhydratstoffwechsel: Glukoneogenese, Regulation • Glycogenabbau und Synthese, Regulation • Protein- und Aminosäureabbau (Harnstoffzyklus, Transaminierungen, Abbau der Ketosäuren) • Aminosäuresynthese (N-Fixierung, Synthese der Ketosäuren) • Nucleotidabbau 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 <p>Nucleinsäure Biochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur von Nucleinsäuren (A, B, Z DNA, RNA, Topologie, Tripelhelix, Tetraden, h-Loops, Modifikation von Nucleinsäuren) • Struktur und Mechanismus von DNA bindenden Proteinen und Enzymen • DNA Replikation (Mechanismus der DNA Polymerase, DNA Polymerasen in Bakterien und Eukaryoten, Intitiation, 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 568102 Vorlesung Nukleinsäure Biochemie • 568101 Vorlesung Biosynthesen und Metabolismus
--------------------------------------	---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung Biosynthesen und Metabolismus Präsenzzeit : 28 Stunden Selbststudium : 62 Stunden Summe : 90 Stunden</p> <p>Vorlesung Nukleinsäure Biochemie Präsenzzeit : 28 Stunden Selbststudium : 62 Stunden Summe : 90 Stunden SUMME : 180 Stunden</p>
---------------------------------	--

17. Prüfungsnummer/n und -name:	56811 Biochemie für Fortgeschrittene (USL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
---------------------------------	---

18. Grundlage für ... :	Genregulation, Chromatin und molekulare Epigenetik DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik
-------------------------	--

19. Medienform:	Beamer Präsentation, Tafelanschrieb
-----------------	-------------------------------------

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

Modul: 73040 Industrielle Biotechnologie

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, 4. Semester → Ergänzungsfach Naturwissenschaft --> Ergänzungsmodulare B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften --> Ergänzungsmodulare		
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)		
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:	<ul style="list-style-type: none"> • 730401 Vorlesung Industrielle Biotechnologie • 730402 Tutorium Industrielle Biotechnologie • 730403 Vorlesung Biokatalyse 1 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	73041 Industrielle Biotechnologie (PL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Technische Biochemie		

Modul: 78440 Technische Biochemie I

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	Bernhard Hauer Bettina Nestl Bernd Nebel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Modulcontainer Ergänzung Naturwissenschaften --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Chemie für Naturwissenschaftler, Biochemie I und II</i>		
12. Lernziele:	<i>Die Studierenden</i> <i>Verstehen die Grundlagen der Funktion von Enzymen</i> <i>Kennen Methoden der Expression und Aufarbeitung</i> <i>Kennen Methoden der Proteinanalytik</i> <i>Verstehen Struktur-funktionsbeziehungen von Enzymen</i>		
13. Inhalt:	<i>Biokatalyse:</i> <i>Enzymcharakterisierung</i> <i>Enzymkinetik</i> <i>Selektive Katalyse</i> <i>Enzymklassen</i> <i>Proteinbiotechnologie:</i> <i>Rekombinante Enzyme</i> <i>Expressionssysteme</i> <i>Proteinreinigung</i> <i>Produktanalytik</i>		
14. Literatur:	<i>Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung</i>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 784401 Vorlesung Proteinbiotechnologie • 784402 Vorlesung Biokatalyse I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsenzzeit: 66 Stunden</i> • <i>Selbststudiumszeit, 114 Stunden</i> 		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	78441 Technische Biochemie I (BSL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	<i>Powerpoint Präsentation</i>		
20. Angeboten von:	Technische Biochemie		

320 Modulcontainer Technische Biologie IV

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

Modul: 21200 Enzymologie, physikalische Grundlagen

2. Modulkürzel:	040100003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Robin Ghosh		
9. Dozenten:	Robin Ghosh		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Zusatzmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Technische Biologie IV --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik für Biologen I, Biochemie I		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen der Enzymkatalyse. Sie können an konkreten Beispielen enzymatische Reaktionsmechanismen aus organisch-chemisch / physikalische Sicht darstellen. können selbständig Modellberechnungen am PC mit Hilfe von moderner Rechensoftware (MATHEMATICA) durchführen.		
13. Inhalt:	Proteinthermodynamik, H ₂ O Struktur Stoßtheorie, Arrheniustheorie, Approximation Allgemeine und spezifische Katalyse, Bronstedt-Regeln k _{cat} /K _m , Optimierung von Katalyse, Übergangszustände, Aktivierungsenergien Stereochemie und Strukturbiologie von Enzymreaktionen Enzymkatalytische Mechanismen: tRNA-Synthetase, TIM, usw. Weitere konkrete enzymatische Beispiele: Acyl austausch, Hybridtransfer, Elektronentransfer, Elimination Theoretische Berechnungen am PC Spektroskopie-Praktikum		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Atkins "Phys.Chem. • Fersht, Structure and Mechanism in Protein Science 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 212001 Vorlesung Enzymologie, Praktische Grundlagen • 212002 Praktische Übungen Enzymologie, Praktische Grundlagen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21201 Enzymologie, physikalische Grundlagen (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Schriftliche Tests als Voraussetzung für Zulassung zum Praktikumsteil (Spektroskopiepraktikum)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Bioenergetik		

Modul: 21210 Biodiversität

2. Modulkürzel:	040100004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	Franz Brümmer Hans-Dieter Görtz Andreas Stolz Michael Rolf Schweikert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Technische Biologie IV --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie I, II, III		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <p>Laborübung mit Feldarbeit Praktische Übungen zu exemplarischen Aspekten der behandelten Themen und Feldarbeit.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Westheide und Rieger: Spezielle Zoologie Bd. I und II, Elsevier Verlag • Nachtigall: Bionik, Springer Verlag • Freeland: Molecular Ecology, Wiley • Semesteraktuelles Skript 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 212101 Vorlesung Biodiversität, Evolution und Bionik 		

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

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

Präsenzzeit: 14 Stunden

Selbststudium: 28 Stunden

Summe: 42 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

Selbststudium: 78 Stunden

Summe: 138 Stunden

SUMME 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

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

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Biobasierte Materialien

Modul: 21230 Bioanalytische Methoden I

2. Modulkürzel:	040600003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Dieter Jendrossek		
9. Dozenten:	Dieter Jendrossek Stephan Nußberger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Technische Biologie IV --> Ergänzungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Chemie, Biochemie und Physik		
12. Lernziele:	Die qualitative und quantitative Verfolgung biologischer Prozesse auf molekularem Niveau erfordert direkte oder indirekte Nachweisverfahren von Biomolekülen (z. B. Proteine, Enzyme, DNA, Metabolite etc), die unter dem Begriff "Bioanalytik" zusammengefasst werden. Nach Absolvierung des Moduls beherrschen die Studierenden ausgewählte bioanalytische Methoden und kennen deren theoretische Grundlagen.		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung und Seminar (Aktuelle Auswahl aus diesen Bereichen, Auswahl und Inhalte werden nach Bedarf aktualisiert)</p> <p>Protein/Enzym-Analytik (4 x 2 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protein-Bestimmung - Protein-Reinigung (chromatographische Methoden) - Enzym-Aktivitätsbestimmung - Elektrophoretische Techniken - Analytische Ultrazentrifugation - Metabolit-Chromatographie (TLC, HPLC, GC) <p>Bildgebende Analytik (1 x 2 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lichtmikroskopie - Fluoreszenzmikroskopie - Grundlagen der Elektronenmikroskopie <p>Spektroskopische/spektrometrische Verfahren (2 x 2 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massenspektrometrie (MALDI TOF, ESI, LC-MS) - Zirkulardichroismus (ORD, CD) - Infrarotspektroskopie (IR, FTIR) - NMR <p>DNA-Analytik (2 x 2 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> - DNA-Sequenzierung, PCR, Restriktionsanalyse - Genomanalyse - Transkriptanalyse - Chip Technologie <p>Mikrobiologische/Zellbiologische Analytik (2 x 2 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zellzahl/Biomassebestimmung - Mutageneseverfahren - FACS-Analyse - Fermentationsanalytik <p>Einzelmolekülanalytik (1 x 2 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einzelkanalmessungen (Patch Clamp) - Optische Pinzette und Kraftspektroskopie <p>Ganzzellsysteme(1 x 2 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schadstoffdetektion (Leuchtbakterien-, Daphnientest) 		

In situ Nachweissysteme (1 x 2 h)

14. Literatur:
- Lottspeich, Engel, Bioanalytik, 2. Auflage 2006, Spektrum Verlag, Elsevier
 - Renneberg, Bioanalytik für Einsteiger, 2009 Spektrum Verlag
 - Nathan, Zaccai, Zaccai, Methods in molecular biophysics, 2007, Cambridge press
 - Praktikumsskript
-

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 212302 Seminar Vertiefte Bioanalytik
 - 212303 Bioanalytisches Praktikum
 - 212301 Vorlesung Allgemeine Bioanalytik
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:
- Vorlesung**
Präsenzzeit: 14 Stunden
Selbststudium: 14 Stunden
Summe: 28 Stunden
- Laborübung und Seminar**
Präsenzzeit: 80 Stunden
Selbststudium: 72 Stunden
Summe: 152 Stunden
- SUMME: 180 Stunden**
-

17. Prüfungsnummer/n und -name: 21231 Bioanalytische Methoden I (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
Praktikumsprotokolle
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Mikrobiologie

Modul: 21240 Biomaterialien - Biokompatible und biobasierte Materialien

2. Modulkürzel:	041400101	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar		
9. Dozenten:	Günter Tovar Kirsten Borchers Steffen Rupp		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Technische Biologie IV --> Ergänzungsmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Biomaterialien - Biokompatible Materialien: Die Studierenden - wissen was der Begriff "biokompatibel" bedeutet - kennen die Verfahren zur Herstellung von biokompatiblen Materialien (Metalle, Keramiken, Polymere und Verbundwerkstoffe), insbesondere für die Anwendungen als Implantate und können diese erläutern - kennen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von biokompatiblen Materialien sowie ihre Analysemethoden und können diese beschreiben - wissen wie die Biokompatibilität untersucht werden kann - kennen die Mechanismen der Zell-Material-Interaktionen - kennen die Methoden zur Evaluierung der Biokompatibilität und können sie beschreiben		
12. Lernziele:	Vorlesung Biomaterialien - Biobasierte Materialien: Die Studierenden wissen was der Begriff "biobasiert" bedeutet - kennen die Verfahren zur Herstellung von biobasierten Materialien und können diese erläutern - kennen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von biobasierten Materialien sowie ihre Analysemethoden und können diese beschreiben - wissen um Einsatz und Anwendungen der biobasierten Biomaterialien und können entsprechende Beispiele beschreiben		
13. Inhalt:	Vorlesung Biomaterialien - Biokompatible Materialien (Tovar, Borchers) Vorlesung Biomaterialien - Biobasierte Materialien (Rupp)		
14. Literatur:	Biomaterialien - Biobasierte Materialien, THirth, S. Rupp, Vorlesungsmanuskript.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 212401 Vorlesung Biomaterialien - Biobasierte Materialien • 212402 Vorlesung Biomaterialien - Biokompatible Materialien 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesungen: Präsenzzeit 56 Stunden Selbststudium 124 Stunden Summe 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21241 Biomaterialien - Biokompatible und biobasierte Materialien (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Praktikum, Exkursion.
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 31050 Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	-
4. SWS:	7	7. Sprache:	-

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Georg Sprenger
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Modulcontainer Technische Biologie IV --> Ergänzungsmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 310501 Vorlesung Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen• 310502 Laborübung Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31051 Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen (USL), Sonstige, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mikrobiologie

400 Schlüsselqualifikationen fachaffin

Zugeordnete Module:	21250	Bioethik
	21260	Lernen durch Lehren
	21270	Projektarbeit im Ausland
	21280	Projektarbeit in der Industrie
	21290	Monitoring und Dokumentation in aquatischen Systemen
	31060	Angewandte Protistologie
	57110	Biologische Systeme - eine Übung in der Wilhelma
	67100	Evolution
	67110	Ökologie
	67120	Evolution des Menschen
	67130	Vegetation der Erde
	72800	Grund- und Grenzfragen der Biologie

Modul: 21250 Bioethik

2. Modulkürzel:	040500005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Holger Jeske		
9. Dozenten:	Holger Jeske		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Zusatzmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 5. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, 4. Semester → fachaffine Schlüsselqualifikationen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden haben erlernt die Grundlagen der Wissenschaftstheorie Wissenschafts- und Bioethik gesetzlichen Regelungen		
13. Inhalt:	Embryonenschutzgesetz, Gentechnikgesetz, Stammzellgesetz Erkenntnistheorie: Karl Popper Wissenschaftstheorie I: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen (Kuhn) Wissenschaftstheorie II (Lakatos u. a.) Einführung in die philosophische Ethik Genetische Diagnostik Somatische Gentherapie und Keimbahntherapie Therapeutisches und reproduktives Klonen Stammzellforschung Sicherheitsfragen Grüne Gentechnik und " ,Gen-Food' Sterbehilfe		
14. Literatur:	Hans Poser: Wissenschaftstheorie: eine philosophische Einführung Hucho et al. Gentechnologiebericht		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 212501 Vorlesung und Tutorium Wissenschaftsethik und -theorie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit : 32 Stunden Selbststudium : 60 Stunden Summe: 92 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21251 Bioethik (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Vortrag + unbenotete Klausur		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Molekularbiologie und Virologie der Pflanzen		

Modul: 21260 Lernen durch Lehren

2. Modulkürzel:	040100014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. rer. nat. Tatjana Kleinow		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, → fachaffine Schlüsselqualifikationen</p> <p>B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	überdurchschnittliche Leistungen in der Orientierungsprüfung, sowie Technische Biologie II + III		
12. Lernziele:	<p>Lernziele und Lerninhalte sind im Detail vom jeweiligen Dozenten abhängig</p> <p>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</p> <p>Die Studierenden können Informationen zu einem Thema recherchieren, analysieren und zusammenstellen beherrschen Literaturrecherche und -verwaltung beherrschen Präsentationsbearbeitung und -darstellung können wissenschaftliche Themen vortragen</p> <p>Die Studierenden können andere Studierende betreuen und anleiten können erworbene Fähigkeiten weitergeben unterstützen andere Studierende im Labor- und Universitätsalltag</p>		
13. Inhalt:	<p>Lernziele und Lerninhalte sind im Detail vom jeweiligen Dozenten abhängig</p> <p>Lern-, Arbeits- und Präsentationstechniken, Kommunikative Kompetenz, Moderation/Leitung von Gruppen, Konfliktmanagement, interkulturelle Kompetenz, Feedback geben</p> <p>In seminaristischen Übungen erarbeiten die Studierenden didaktische Kompetenzen für die entsprechenden Lehrveranstaltungen (z.B. Präsentationstechnik, Feedback geben oder Umgang mit Nervosität). Die Teilnahme an dieser seminaristischen Übung wird als Beginn des Moduls empfohlen. Die Übung wird in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für</p>		

Lehre und Weiterbildung (zlw), Hochschuldidaktik und Tutor/-innenqualifizierung, Universität Stuttgart durchgeführt. Die fachlichen Inhalte der Tutorien lehnen sich an die Vorlesungen der Kernmodule Technische Biologie I - III an. Fachliche Vor- und Nachbereitung beinhaltet z. B. auch die Korrektur von Klausuren, Protokollen etc.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Will: Vortrag und Präsentation (Beltz 2000)• Ebel und Bliefert: Vortragen. In Naturwissenschaft, Technik und Medizin (Wiley-VCH)• Feuerbacher: Professionell Präsentieren in den Naturwissenschaften (Wiley-VCH)• Hochschuldidaktische Datenbank Lehridee, unter Lernen und Lehren: Tutorien (http://www.lehrdee.de/)• Angebote Zentrum für Lehre und Weiterbildung (zlw), Universität Stuttgart (http://www.uni-stuttgart.de/zlw)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 212601 Seminar Wissensvermittlung• 212602 Tutorium Wissensvermittlung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 40 Stunden (Tutorium, Kursbetreuung etc.) Präsenzzeit: 10 Stunden (seminaristische, hochschuldidaktische Übung) Selbststudium (fachliche Vor- und Nachbereitung): 40 Stunden SUMME: 90 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>21261 Lernen durch Lehren (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Abhängig vom Schwerpunkt innerhalb des Moduls: Lehrproben bei der Durchführung von Tutorien, Vortrag, Mentoring oder Betreuung von Mitstudierenden.</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Molekularbiologie und Virologie der Pflanzen

Modul: 21270 Projektarbeit im Ausland

2. Modulkürzel:	040100015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Stephan Nußberger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Zusatzmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Orientierungsprüfung, sowie Technische Biologie II + III, es wird den Studierenden angeraten einen Großteil der benötigten Leistungen für den B.Sc. Technische Biologie bereits erbracht zu haben.		
12. Lernziele:	Die Studierenden lösen selbständig eine projektbezogene Aufgabenstellung in einer Arbeitsgruppe im Ausland. Dabei werden wichtige Schlüsselqualifikationen wie Fremdsprachenkenntnisse, interkulturelle Kompetenz, Projektplanung, Arbeitsverteilung und -organisation sowie strategisches und zielgerichtetes Denken gefördert.		
13. Inhalt:	Die Inhalte der Projektarbeit ergeben sich aus der jeweiligen Aufgabenstellung des betreuenden Betriebs. Hierfür kommen Klein-, Mittel- und Großbetriebe der Industrie in Frage, sofern das Praktikum in den Bereichen Forschung, Entwicklung und Qualitätssicherung abläuft, sowie Forschungseinrichtungen von Bund und/oder Ländern (Helmholtz, Leibniz, Fraunhofer, MPG), Patentanwälte, wissenschaftliche Verlage und Medienbetriebe (Wissenschaftsjournalismus) oder Untersuchungsämter (Lebensmittel). Es sollen bevorzugt Fragestellungen und Methoden bearbeitet werden, die nicht zum üblichen Methodenspektrum der Universität Stuttgart gehören und somit auch die fachliche Qualifikation der Studierenden ergänzen.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 212702 Projektarbeit in externer Arbeitsgruppe mit örtlicher fachlicher Betreuung • 212701 Seminar in Landessprache 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit im Praktikum : 240 Stunden Selbststudium (Vor- und Nachbearbeitung): 30 Stunden Summe: 360 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21271 Projektarbeit im Ausland (USL), Sonstige, Gewichtung: 1 Unbenotete Studienleistung (USL) Bericht über Aufenthalt an das Biologische Institut, Bestätigung des Aufenthaltes durch betreuenden Hochschullehrer, evtl. Vortrag, (Anmelde- und Bestätigungsformular auf der Webseite des Biologischen Instituts)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Biophysik

Modul: 21280 Projektarbeit in der Industrie

2. Modulkürzel:	040100016	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Christina Wege		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Zusatzmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Orientierungsprüfung, sowie Technische Biologie II + III		
12. Lernziele:	Die Studierenden lösen selbständig eine projektbezogene Aufgabenstellung in einer Arbeitsgruppe in der Industrie. Dabei werden wichtige Schlüsselqualifikationen wie Fremdsprachenkenntnisse, interkulturelle Kompetenz, Projektplanung, Arbeitsverteilung und -organisation sowie strategisches und zielgerichtetes Denken gefördert. Projektarbeit in externer Arbeitsgruppe mit örtlicher fachlicher Betreuung 6-8 Wochen (ganztags)		
13. Inhalt:	Die Inhalte der Projektarbeit ergeben sich aus der jeweiligen Aufgabenstellung des betreuenden Betriebs. Hierfür kommen Klein-, Mittel- und Großbetriebe der Industrie in Frage, sofern das Praktikum in den Bereichen Forschung, Entwicklung und Qualitätssicherung abläuft, sowie Forschungseinrichtungen von Bund und/oder Ländern (Helmholtz, Leibniz, Fraunhofer, MPG), Patentanwälte, wissenschaftliche Verlage und Medienbetriebe (Wissenschaftsjournalismus) oder Untersuchungsämter (Lebensmittel). Es sollen bevorzugt Fragestellungen und Methoden bearbeitet werden, die nicht zum üblichen Methodenspektrum der Universität Stuttgart gehören und somit auch die fachliche Qualifikation der Studierenden ergänzen. Reine Forschungstätigkeiten werden nicht akzeptiert. Tätigkeiten in der Forschungsverwaltung oder -präsentation/PR an Forschungsinstituten oder deren Pressestellen wären wie oben erwähnt denkbar, wenn diese zuvor in der Studienberatung besprochen wurden.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 212801 Projektbegleitendes Seminar • 212802 Projektarbeit in externer Arbeitsgruppe mit örtlicher fachlicher Betreuung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit im Praktikum: 240 Stunden Selbststudium (Vor- und Nachbereitung): 30 Stunden Summe: 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21281 Projektarbeit in der Industrie (USL), Sonstige, Gewichtung: 1 Unbenotete Studienleistung (USL): Bericht an das Biologische Insitut (1-2 Seiten), schriftliche Bestätigung des Industriepartners		

(siehe Anmelde- und Bestätigungsfomular auf der Webseite des
Biologischen Insituts)

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Molekularbiologie und Virologie der Pflanzen

Modul: 21290 Monitoring und Dokumentation in aquatischen Systemen

2. Modulkürzel:	040100017	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	Franz Brümmer Ralph-Walter Müller Gisela Fritz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Zusatzmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, 4. Semester → fachaffine Schlüsselqualifikationen B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie I bis III, Biochemie I (Die Module der ersten beiden Fachsemester sollten abgelegt sein).		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 Ergebnisse in einer Datenbank gestützten Übersicht darstellen 		
13. Inhalt:	<p>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 Schnorchelmethode 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.</p>		

14. Literatur:	Bick: Grundzüge der Ökologie, Spektrum Verlag, Zierl: Technische Fotografie, Pearson Studium, Gampi und Dappiano: Mediterranean marine benthos: a manual of methods for its sampling and study. S.I.B.M./ICRAM.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 212901 Vorlesung Biomonitoring und Dokumentation• 212902 Praktische Übungen Wissenschaftliche Beprobungs- und Hälterungsmethoden diverser Organismen im Labor im Institut und in marinbiologischen Stationen• 212903 Seminar Moderne Anwendungen geographischer Informationssysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Biomonitoring und Dokumentation Präsenzzeit : 14 Stunden Selbststudium : 28 Stunden Summe : 42 Stunden Seminar Moderne Anwendungen geographischer Informationssysteme Präsenzzeit : 14 Stunden Selbststudium : 28 Stunden Summe : 42 Stunden Praktische Übungen Präsenzzeit : 40 Stunden Selbststudium : 60 Stunden Summe : 100 Stunden SUMME: 184 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21291 Monitoring und Dokumentation in aquatischen Systemen (USL), Sonstige, Gewichtung: 1 Protokoll + Vortrag
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Biobasierte Materialien

Modul: 31060 Angewandte Protistologie

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

Modul: 57110 Biologische Systeme - eine Übung in der Wilhelma

2. Modulkürzel:	040100023	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		apl. Prof. Dr. Franz Brümmer	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden		

SUMME 90 Stunden

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

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Biobasierte Materialien

Modul: 67100 Evolution

2. Modulkürzel:	040100026	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Ulrich Kull		
9. Dozenten:	Ulrich Kull		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, 4. Semester → fachaffine Schlüsselqualifikationen B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Studierende sollen Einblicke erhalten über und Verständnis entwickeln für die Grundlagen des Evolutionsgeschehens und die biol. Evolutionstheorie.		
13. Inhalt:	Themen: Entstehung des Weltalls, der Erde, des Lebens, Chemische und biologische Evolution, Evolutionsfaktoren, Anpassung, Transspezifische Evolution, Molekulare Evolution, Evolutionsökologie		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 671001 Vorlesung Evolution		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden SUMME 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67101 Evolution (USL), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Bioenergetik		

Modul: 67110 Ökologie

2. Modulkürzel:	040100025	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Ulrich Kull		
9. Dozenten:	Ulrich Kull		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, 4. Semester → fachaffine Schlüsselqualifikationen B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Studierende können <ul style="list-style-type: none"> • Bereiche der Ökologie unterscheiden und benennen • Einfluss von Umweltfaktoren auf Einzelorganismen charakterisieren • Begriff der ökologische Nische verstehen • Bedeutung der Populationen und ihrer ökolog. Gesetzmäßigkeiten beschreiben • Wirksamkeit von Stressfaktoren angeben • Stoff- und Energiebeziehungen von Ökosystemen wiedergeben • Diversitätsbegriff beschreiben • Zeitliche Veränderungen in Ökosystemen beschreiben können: Klimax, Klimaxring, Sukzession • Fragen der Produktionsökologie erörtern 		
13. Inhalt:	Gliederung der Ökologie Autökologie: Umweltfaktoren, Öko. Nische Lebensform. Populationsökologie: Populationsdichte, Populationswachstum, r- u. K-Strategie, Räuber-Beute-System, Stresswirkungen. Synökologie: Stoffliche Beziehungen, Energiehaushalt, zeitliche Veränderungen von Ökosystemen: Sukzession u. Klimax Eingreifen des Menschen.		
14. Literatur:	Bick, Grundzüge der Ökologie Nentwig et. al., Ökologie Nentwig, Humanökologie Ricklefs, Ecology Müller H.J., Ökologie (UTB) Trepl, Allgemeine Ökologie (3 Bde.) Stugren, Allgemeine Ökologie (vergriffen) Wittig-Streit, Ökologie (für Anfänger)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 671101 Vorlesung Ökologie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden SUMME 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67111 Ökologie (USL), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Bioenergetik

Modul: 67120 Evolution des Menschen

2. Modulkürzel:	040100028	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Ulrich Kull		
9. Dozenten:	Ulrich Kull		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Zusatzmodule B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, 4. Semester → fachaffine Schlüsselqualifikationen B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Studierende können und kennen <ul style="list-style-type: none"> • die Stellung des Menschen im Rahmen der Primaten beschreiben • Merkmale und Variabilität des Menschen • wichtige Vorgänge in der Evolutionslinie des Menschen beschreiben • wichtige Funde fossiler Menschen und Vormenschen kennen und einordnen • Problematik der Stammbaum-Rekonstruktion aufzeigen • Variabilität der heutigen Populationen und ihre genetische Basis beschreiben • frühe Phasen der kulturellen Evolution charakterisieren • Analogie von biologischer und kultureller Evolu. aufzeigen 		
13. Inhalt:	Merkmale und Variabilität des Menschen Vorfahren des Menschen, Primaten-Evolution Australopithecinen, Homo-Problem Stammbaum-Rekonstruktion und deren Subjektivität, Variabilität des heutigen Menschen und deren genetische Basis. Biologische und kulturelle Evolution: Sprachevolution, Evolution menschlicher Kulturen bis zum Beginn der Metallzeit.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • W. Henke u. M. Rothe, Stammesgeschichte des Menschen • Fenstel, Abstammungsgeschichte d. Menschen • Kull, Evolution in Stichworten 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 671201 Vorlesung Evolution des Menschen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden SUMME 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67121 Evolution des Menschen (USL), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Bioenergetik		

Modul: 67130 Vegetation der Erde

2. Modulkürzel:	040100027	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof. Dr. Ulrich Kull	
9. Dozenten:		Ulrich Kull	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, 4. Semester → fachaffine Schlüsselqualifikationen B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, 4. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden haben ein fundiertes Wissen über die Vegetationszonen der Erde. Sie erhalten einen Überblick über die ökologischen Zusammenhänge in verschiedenen Vegetations- und Klimazonen. Sie lernen zudem azonale Vegetationseinheiten kennen.		
13. Inhalt:	Es werden die Vegetationszonen (Zonobiome) unserer Erde beginnend mit den Tropen bis zur arktischen Tundravegetation besprochen: Tropischer Regenwald - trockene tropische Gebiete (Savannen) - Wüsten und Halbwüsten - Hartlaubvegetation - Immergrüne subtropische Wälder - Zonen d. sommergrünen Laubwälder - Steppen - Nadelwaldzone - Tundra. Ergänzend werden azonale Vegetationseinheiten (Pedobiome, z. B. Mangroven) und die Höhenzonierung der Vegetation (Orobiome) behandelt.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 671301 Vorlesung Vegetation der Erde		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden SUMME 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67131 Vegetation der Erde (USL), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Bioenergetik		

Modul: 72800 Grund- und Grenzfragen der Biologie

2. Modulkürzel:	040100048	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Ulrich Kull		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009, → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, 4. Semester → fachaffine Schlüsselqualifikationen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Voraussetzungen naturwissenschaftlichen Denkens darstellen können. • Bedeutung der menschlichen Sprache und ihrer versch. Ebenen für Denken und Wissenschaft beschreiben können. • Elemente der Wissenschaftstheorie auf die Biologie anwenden können. • Basis grundlegender biol. Theorien wiedergeben können. • Grenzfragen der Biologie erörtern können. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Voraussetzungen wiss. Denkens. • Sprache und Metasprache, Formalisierung • Entwicklung d. Biologie unter wiss.-theoret. Aspekten, Biologische Theorien: Zellenlehre und Evolutionstheorie als Basis der modernen Biologie. • Grenzfragen der Biologie: Körper u. Psyche, Willensfreiheit, Ethik. 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 728001 Vorlesung Grund- und Grenzfragen der Biologie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 28 Stunden Selbststudium 62 Stunden Summe 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	72801 Grund- und Grenzfragen der Biologie (USL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Bioenergetik		

Modul: 81390 Bachelorarbeit Technische Biologie

2. Modulkürzel:	050525002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2017, B.Sc. Technische Biologie, PO 282-2009,		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Energie-, Verfahrens- und Biotechnik		