

Modulhandbuch
Studiengang Bachelor of Science Technische Biologie
Prüfungsordnung: 282-2017

Wintersemester 2017/18
Stand: 19. Oktober 2017

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Inhaltsverzeichnis

100 Basismodule	5
20950 Einführung in die Chemie für Technische Biologen	6
51520 Mathematik für Chemiker I	8
51530 Mathematik für Chemiker II	9
51710 Einführung in die Biochemie	10
72880 Biophysik	12
72890 Biostatistik	14
72900 Bioinformatik	16
73190 Biochemie Praktikum	17
200 Kernmodule	18
210 Pflichtmodule	19
20990 Technische Biologie I	20
72910 Technische Biologie II - Zellbiologie und Genetik	22
72920 Technische Biologie III - Molekular- und Mikrobiologie	24
72930 Technische Biologie IV - Physiologie	26
72950 Verfahrenstechnik und Biophysikalische Chemie	28
72960 Bioprozesstechnik	30
72970 Systembiologie	32
73170 Wissenschaftliches Arbeiten für Technische Biologen	34
220 Wahlpflichtbereich Biologische Praxis	36
73100 Biokatalyse	37
73110 Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene	38
73120 Funktionelle Biologische Materialien	39
73130 Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa	41
73140 Pflanzen-Biotechnologie	43
73150 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie	45
73160 Zellbiologie und Immunologie I	48
230 Wahlpflichtbereich Biologische Kompetenzen	50
73070 Angewandte Protistologie	51
73080 Beyond slime - marine and freshwater algae	52
73090 Ringvorlesung Biologische Systeme	53
300 Ergänzungsmodule	55
310 Ergänzungsfach Naturwissenschaft	56
72980 Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen	57
72990 Biochemie für Fortgeschrittene	60
73010 Biodiversität	62
73040 Industrielle Biotechnologie	64
73050 Biomaterialien - Biokompatible und biobasierte Materialien	65
73060 Enzymologie, physikalische Grundlagen	67
400 fachaffine Schlüsselqualifikationen	68
21250 Bioethik	69
21290 Monitoring und Dokumentation in aquatischen Systemen	70
67100 Evolution	72
67110 Ökologie	73
67120 Evolution des Menschen	75
67130 Vegetation der Erde	76
72800 Grund- und Grenzfragen der Biologie	77
73180 Projektarbeit in Industrie und Forschung für B.Sc. Technische Biologie	78

81390 Bachelorarbeit Technische Biologie	79
---	-----------

100 Basismodule

Zugeordnete Module:	20950	Einführung in die Chemie für Technische Biologen
	51520	Mathematik für Chemiker I
	51530	Mathematik für Chemiker II
	51710	Einführung in die Biochemie
	72880	Biophysik
	72890	Biostatistik
	72900	Bioinformatik
	73190	Biochemie Praktikum

Modul: 20950 Einführung in die Chemie für Technische Biologen

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

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

14. Literatur:

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

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

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

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

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

17. Prüfungsnummer/n und -name:

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

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Anorganische Chemie

Modul: 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:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik-Vorkurs empfohlen		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen anwendungsrelevante Methoden aus den Bereichen der Vektorrechnung und der Analysis, • können diese Methoden zur Beschreibung und Lösung chemischer und physikalischer Fragestellung anwenden.		
13. Inhalt:	Zahlen, Kombinatorik, Vektorrechnung, elementare Funktionen, Funktionsgrenzwerte und Stetigkeit, Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Variablen, Taylor-Reihen, Darstellung von Funktionen mehrerer Variabler, Gradienten, totales Differential, Fehlerrechnung, Extrema mit Nebenbedingungen, Mehrfachintegrale		
14. Literatur:	G. Rauhut: Mathematik für Chemiker, Vorlesungsskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 515201 Vorlesung Mathematik für Chemiker I • 515202 Übung Mathematik für Chemiker I • 515203 Seminar Mathematik für Chemiker I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden 3 SWS * 10 Wochen = 30 h Vor- und Nachbereitung: 1,5 h pro Präsenzstunde = 45 h Übungen: Präsenzstunden 1 SWS * 14 Wochen = 14 h Vor- und Nachbereitung: 2,5 h pro Präsenzstunde = 35 h Seminar: Präsenzstunden 2 SWS * 10 Wochen = 20 h Vor- und Nachbereitung: 0,75 h pro Präsenzstd. = 15 h Klausurvorbereitung: 22 h Summe 181 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 51521 Mathematik für Chemiker I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Theoretische Chemie		

Modul: 51530 Mathematik für Chemiker II

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

Modul: 51710 Einführung in die Biochemie

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

Vorlesung Biochemie II

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 44 Stunden

Summe: 72 Stunden

Übung zur Vorlesung Biochemie II

Präsenzzeit: 12 Stunden

Selbststudium: 6 Stunden

Summe: 18 Stunden

SUMME: 180 Stunden

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

Modul: 72880 Biophysik

2. Modulkürzel:	040100032	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Stephan Nußberger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Einführung in die Experimentalphysik Vorlesung: Die Studierenden beherrschen Lösungsstrategien für die Bearbeitung naturwissenschaftlicher Probleme und Kenntnisse in den Grundlagen der Physik. Praktikum: Anwendung physikalischer Grundgesetze auf einfacher experimenteller Problemstellungen Biophysik Die Studierenden beherrschen die Grundlagen physiologischer Prozesse auf zellulärer Ebene im Tier- und Pflanzenreich. Sie können physiologische Prozesse durch mathematische Modelle und quantitative Methoden beschreiben.		
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 728801 Vorlesung und Tutorium Einführung in die Experimentalphysik • 728802 Laborpraktikum Experimentalphysik • 728803 Vorlesung und Übung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Tutorium Experimentalphysik Präsenzzeit 42 Stunden Selbststudium 84 Stunden Summe 126 Stunden Praktikum Experimentalphysik Präsenzzeit (6 x 3 h) 18 Stunden Selbststudium 42 Stunden Summe 60 Stunden Vorlesung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie Präsenzzeit 28 Stunden Selbststudium 56 Stunden Summe 84 Stunden		

SUMME 270 STUNDEN

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 72881 Biophysik (PL), , Gewichtung: 1 • 72882 Praktikum Experimentalphysik (USL), , Gewichtung: 1
---------------------------------	---

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Biophysik

Modul: 72890 Biostatistik

2. Modulkürzel:	041011002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr. rer. nat. Björn Voß		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik für Chemiker I, Mathematik für Chemiker II		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen grundlegende Begriffe der deskriptiven Statistik uni- und multivariater Daten und können Sie anwenden. Sie sind in der Lage mit Wahrscheinlichkeiten zu rechnen und beherrschen das Konzept der Zufallsvariablen. Die Studierenden kennen grundlegende Verteilungstypen für diskrete und stetige Zufallsvariablen, ihre Anwendung, sowie die zugehörigen Dichte- und Verteilungsfunktionen. Die Grundlagen des Testens von Hypothesen sind den Studierenden bekannt und sie können selbständig Hypothesen aufstellen und testen. Begleitend wird der Einsatz von moderner Statistik-Software, z.B. R, zur Planung und Auswertung biologischer Experimente erlernt.		
13. Inhalt:	• Mittelwerte, Standardabweichung, Varianz • Wahrscheinlichkeitsrechnung • Bedingte Wahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeit • Diskrete und stetige Zufallsvariablen und ihre Verteilungen • Erwartungswert und Varianz • Grenzwertsätze • Parameterschätzung • Hypothesentests und Konfidenzintervalle • Lineare Regression • Varianzanalyse		
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 728901 Vorlesung Biostatistik • 728902 Übung Biostatistik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit 28 Stunden Selbststudium 56 Stunden Summe 84 Stunden Übung Präsenzzeit 28 Stunden Selbststudium 68 Stunden Summe 96 Stunden SUMME 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 72891 Biostatistik (PL), , Gewichtung: 1 • 72892 Biostatistik (USL), , Gewichtung: 1		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Bioinformatik und Computational Biology

Modul: 72900 Bioinformatik

2. Modulkürzel:	030800 940	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Biochemie, Molekularbiologie		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen wesentliche bioinformatische Methoden zur Analyse von Proteinsequenzen und zur Modellierung von Proteinstrukturen. 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.		
13. Inhalt:	• Struktur von Proteinen • Sequenz- und Strukturdatenbanken • Sequenzvergleich • Homologiesuche • Multisequenz-Alignment • Phylogenetische Analyse • Motive und Profile • Strukturmodellierung • Markov-Ketten und Hidden-Markov-Modelle		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 729001 Vorlesung Bioinformatik • 729002 Übung Bioinformatik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	WiSe Vorlesung: Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium/Nacharbeitung: 62 Stunden Summe 90 Stunden SoSe Übung: Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium/Nacharbeitung: 62 Stunden Summe 90 Stunden SUMME 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 72901 Bioinformatik (PL), , Gewichtung: 1 • 72902 Bioinformatik (USL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Technische Biochemie		

Modul: 73190 Biochemie Praktikum

2. Modulkürzel:	030310922	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Albert Jeltsch		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
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:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 731901 Laborübung Biochemie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Praktikum und Seminar Biochemie Präsenzzeit: 80 Stunden (10 Tage a 8 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden Verfassen des Protokolls: 40 Stunden SUMME: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	73191 Biochemie Praktikum (BSL), , Gewichtung: 1 Laborprotokolle, Eingangsklausuren		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Biochemie		

200 Kernmodule

Zugeordnete Module:	210	Pflichtmodule
	220	Wahlpflichtbereich Biologische Praxis
	230	Wahlpflichtbereich Biologische Kompetenzen

210 Pflichtmodule

Zugeordnete Module:	20990	Technische Biologie I
	72910	Technische Biologie II - Zellbiologie und Genetik
	72920	Technische Biologie III - Molekular- und Mikrobiologie
	72930	Technische Biologie IV - Physiologie
	72950	Verfahrenstechnik und Biophysikalische Chemie
	72960	Bioprozesstechnik
	72970	Systembiologie
	73170	Wissenschaftliches Arbeiten für Technische Biologen

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:			
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:	• 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:	• 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:	• 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:	Biomaterialien und biomolekulare Systeme

Modul: 72910 Technische Biologie II - Zellbiologie und Genetik

2. Modulkürzel:	030800 940	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Markus Morrison		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen Grundlagen der Zellbiologie und der • Genetik von Mikroorganismen, Tieren und Pflanzen		
13. Inhalt:	Zellbiologie (2 SWS VL): • Analytische zellbiologische • Methoden, Aufbau und Kompartimentierung der tierischen Zelle, • Intrazellulärer Transport, Zytoskelett und Bewegung, Funktion von • Membranproteinen: Kanäle, Carrier, Rezeptoren, Signaltransduktion, • Programmierter Zelltod, Zellzyklus, Zellkontakte und Gewebebildung, • Krebs, Zellen des Immunsystems und ihre Funktionen Genetik (2 SWS VL, 1 SWS Übung) • Genetik ausgewählter Modell-Organismen, Chromosomen und • Kopplungsgruppen, Genetik der Geschlechtsdetermination, • Kompensation, Blut- und Gendiagnostik, Regulation der • Genexpression, Genom und Evolution, Genetische Methoden: • Komplementation und cis/trans Test, extranukleäre DNA		
14. Literatur:	Genetik • Seyffert, Lehrbuch der Genetik • Griffiths et al., Genetic Analysis • Buselmaier et al. Humangenetik Zellbiologie • Alberts, Molecular Cell Biology, 2008 oder aktuelle deutsche Ausgabe		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 729101 Vorlesung Zellbiologie • 729102 Vorlesung Genetik • 729103 Übung Genetik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Zellbiologie Vorlesung Präsenzzeit 28 Stunden Selbststudium 56 Stunden Summe 84 Stunden Genetik Vorlesung und Übung Präsenzzeit 42 Stunden Selbststudium 54 Stunden		

Summe 94 Stunden
SUMME 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	72911 Technische Biologie II - Zellbiologie und Genetik (PL), , Gewichtung: 1
---------------------------------	--

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:	Zellbiologie und Immunologie
--------------------	------------------------------

Modul: 72920 Technische Biologie III - Molekular- und Mikrobiologie

2. Modulkürzel:	04060009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	7	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Georg Sprenger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen Grundlagen der Molekular- und Mikrobiologie, sowie der Struktur/Nanobiotechnologie von Pro- und Eukaryoten • können molekulares und organismisches Wissen über Organismen miteinander verknüpfen und erkennen Querbezüge zwischen den Teildisziplinen • kennen wichtige gängige Analyseverfahren für Fragestellungen in den Teilgebieten und sind über entsprechende neue Entwicklungen und vielversprechende Zukunftstechnologien informiert		
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 729201 Vorlesung Molekularbiologie • 729202 Vorlesung Mikrobiologie • 729203 Laborübung Anfängerkurs Einblicke in die molekularbiologische Analytik • 729204 Laborübung Anfängerkurs Mikrobiologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Molekularbiologie Vorlesung Präsenzzeit 28 Stunden Selbststudium 56 Stunden Summe 84 Stunden Mikrobiologie Vorlesung Präsenzzeit 28 Stunden Selbststudium 56 Stunden Summe 84 Stunden Anfängerkurs "Einblicke in die molekularbiologische Analytik: vom Agarosegel bis zur nanobiotechnischen Detektion" Präsenzzeit: 7 Stunden Selbststudium: 15 Stunden Summe: 22 Stunden Anfängerkurs Mikrobiologie Präsenzzeit 30 Stunden Selbststudium 50 Stunden Summe 80 Stunden SUMME 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 72921 Technische Biologie III - Molekular- und Mikrobiologie (PL), , Gewichtung: 1		

- 72922 Technische Biologie III - Molekular- und Mikrobiologie (USL), ,
Gewichtung: 1
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Mikrobiologie

Modul: 72930 Technische Biologie IV - Physiologie

2. Modulkürzel:	04060009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen physiologischer Prozesse auf zellulärer und systemischer Ebene im Tier- und Pflanzenreich. Sie haben die Grundlagen hypothesenbasierten, experimentellen Arbeitens erlernt und verfügen über methodische Kompetenzen, physiologische Prozesse experimentell zu untersuchen und die gewonnenen Daten mit Hilfe quantitativ analytischer Methoden zu beschreiben.		
13. Inhalt:	Pflanzliche Systeme (VL): Photosynthese als Prozess der Energiewandlung, Evolution photosynthetischer Organismen, Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefel-Metabolismus, Fortpflanzung und Entwicklung, Umweltinteraktion Tier- und Humanphysiologie (VL) Neurophysiologie, Vegetatives Nervensystem, Muskelphysiologie, Motorische Systeme, Allgemeine und spezielle Sinnesphysiologie, Somatosensorik, Hören, Sehen, Gleichgewicht, Atmung und Stoffwechsel, Herz, Kreislaufphysiologie, Laborübung (6 Tage, halbtags) • Photosynthese und Energiehaushalt • Stoffwechselregulation • C/N-Interaktion • Neurophysiologie (Nerv/Muskel) • Sinnesphysiologie (Auge/Ohr) • Stoffwechselphysiologie (Herz-Kreislaufsystem/Atmung)		
14. Literatur:	• Moyes und Schulte: Tierphysiologie • Taiz und Zeiger: Physiologie der Pflanzen • Skript • e-learning Programme		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 729301 Vorlesung Pflanzliche Systeme • 729302 Vorlesung Tier- und Humanphysiologie • 729303 Laborpraktische Übung Technische Biologie IV - Physiologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Pflanzliche Systeme Vorlesung Präsenzzeit 28 Stunden Selbststudium 56 Stunden Summe 84 Stunden Tier- und Humanphysiologie Vorlesung Präsenzzeit 28 Stunden Selbststudium 56 Stunden Summe 84 Stunden		

- 72931 Technische Biologie IV - Physiologie (PL), , Gewichtung: 1
- 72932 Technische Biologie IV - Physiologie (USL), , Gewichtung: 1

20. Angeboten von:

Seite 27 von 79

Modul: 72950 Verfahrenstechnik und Biophysikalische Chemie

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematische und biologische Grundlagen		
12. Lernziele:	• 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:	Grundlagen der Verfahrenstechnik I -Einleitung - VT Fließschema -Thermodynamische Grundbegriffe, Konzept und Zustandsgleichung eines Idealen Gases -Verhalten realer Gase, experimentelle Isothermen, Zustandsbeschreibung durch die van der Waals-Gleichung - Stoffliche Grundlagen von Wärme, Arbeit, Innere Energie , Berechnung von Energien aus Zustandsgleichungen, Konzept der Wärmekapazitäten und der Enthalpie - Phasenumwandlungen, Experimentelle Bestimmung von Energiemengen, Kalorimetrie, Thermochemie, Energie chemischer Reaktionen, Bildungsenthalpie, Standardreaktionsenthalpie -Spontane Prozesse, Grundlagen der Hauptsätze der Thermodynamik, Entropie, Experimentelle Bestimmung von Entropieänderungen Transporteigenschaften: Diffusion und Diffusionskoeffizient, Wärmeleitung und Wärmeleitfähigkeit, Viskosität, Fick'sche Gesetze -Phasenverhalten von Reinstoffen -Bedeutung der Fundamentalgleichungen und ihrer Ableitungen -Zustandsfunktionen realer Systeme -Eigenschaften von Mischungen Grundlagen der 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		

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:	Skripte und Präsentationsfolien zusätzlich: Nielsen, J., Villadsen, J., Liden, G: Bioreaction Engineering Principles. Kluwer Academic/Plenum Publishers: New York, 2003 Van't Riet, K., Tramper, J.: Basic Bioreactor Design, Marcel Dekker, Inc., New York, 1991 Bird, R.B., Steward, W., Lightfoot, E.N., Transport Phenomena, John Wiley and Sons, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 729501 Vorlesung Grundlagen der Verfahrenstechnik I • 729502 Vorlesung Grundlagen der Verfahrenstechnik II • 729503 Vorlesung Biophysikalische Chemie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 84 Stunden Selbststudium 186 Stunden SUMME 270 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	72951 Verfahrenstechnik und Biophysikalische Chemie (PL), , Gewichtung: 1 Klausur zu den Vorlesungen Grundlagen der Verfahrenstechnik I und II (90 min), Klausur zur Vorlesung Biophysikalische Chemie (60 min)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 72960 Bioprozesstechnik

2. Modulkürzel:	041000016	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	7	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen die Grundlagen • der Reaktionskinetik und der Übertragung zur kinetischen Modellierung biologischer Systeme • der Bilanzierung, • der Prozessarten und -führung, • des Stoff- und Wärmetransport in Bioprocessen • der Reaktortypen, • der Maßstabsübertragung und • Aspekte der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Bioprocessen kennen. Studierende sollten nach der Vorlesung in der Lage sein, Bioprocesses grundsätzlich auslegen zu können. Die Studierenden kennen nach der Vorlesung die für diese Aufgabe notwendigen Ansätze, haben diese verstanden und sind in der Lage diese auch an einfachen Beispielen anzuwenden. Übungsaufgaben, integriert in die Vorlesung, vertiefen das Wissen. Die Studierenden kennen die bioverfahrens- und bioreaktionstechnischer Grundlagen für die Auslegung und Betrieb biotechnischer Prozesse. Die Studierenden erlernen: • den technischen Umgang mit Bioreaktoren • die Prinzipien und prozesstechnischen Möglichkeiten zur gezielten Kultivierung von Mikroorganismen • die wesentlichen bioanalytischen Methoden zur quantitativen Erfassung von Wachstumsvorgängen		
13. Inhalt:	Vorlesung im WiSe: Bioverfahrenstechnik • Grundlagen der chemischen / enzymatischen Reaktionstechnik • Kinetik enzymkatalysierter Reaktionen • Wiederholung substanzieller Eigenschaften des mikrobiellen Stoffwechsels • Einführung in die mikrobielle Kinetik • unstrukturierte Modelle des Wachstums und der Produktbildung • Maintenance • Prinzipien der Prozessführung und Bilanzierung von Bioprocessen • Grundlagen des Stoff- und Wärmetransports in Biosuspensionen • Grundtypen von Bioreaktoren		

- Leistungseintrag, Mischzeit, nicht-Idealität von Bioreaktoren
- scale-up
- Aspekte der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Laborübung Bioprozesstechnik im SoSe

- Absatzweise Kultivierung in Bioreaktoren
- Kontinuierliche Prozessführung zur Untersuchung metabolischer Flüsse ('Metabolic Flux Analysis')
- Prinzipien der quantitative Bestimmung von extra- und intrazellulären Metaboliten

Hinweis: Vorlesungsfolien sind in Englisch, um der Internationalität der Forschung Rechnung zu tragen.

14. Literatur:	• Nielsen, J., Villadsen, J., Liden, G. Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6 • W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung. Wiley-VCH • R. Takors 'Kommentierte Formelsammlung Bioverfahrenstechnik, Springer verlag • H. Chmiel, R. Takors, D. Weuster-Botz, Bioprozesstechnik, (4. Auflage, Springer Verlag) • F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 729601 Vorlesung Bioverfahrenstechnik • 729602 Laborübung Bioprozesstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Bioverfahrenstechnik Vorlesung Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h Bioprozesstechnik Laborübung Präsenzzeit: 40 h Selbststudium: 50 h Summe: 90 h SUMME 270 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 72961 Bioverfahrenstechnik (PL), , Gewichtung: 1 • 72962 Bioprozesstechnik (USL), , Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Bioverfahrenstechnik

Modul: 72970 Systembiologie

2. Modulkürzel:	074810400	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Nicole Radde		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	- Studierende sind vertraut mit Methoden zur mathematischen Modellierung biologischer Systeme mit Hilfe von dynamischen Modellen, insbesondere Differenzialgleichungen - Sie kennen Grundbegriffe aus der Theorie gewöhnlicher Differenzialgleichungen (Trajektorie, Vektorfeld, Phasenportrait, Gleichgewichtspunkte) und können diese erklären - Sie kennen graphische Methoden zur Analyse solcher Systeme und können diese selbständig auf kleine Beispielsysteme anwenden - Sie sind vertraut mit den Grundprinzipien numerischer Integration - Sie kennen graphische Methoden für die Analyse von 1D und 2D Systemen (Phasenraumanalyse, Nullisoklinen) und können diese selbständig auf Beispielsysteme anwenden - Sie sind vertraut mit den Grundprinzipien von Optimierungsproblemen (gradientenbasierte und globale Optimierungsverfahren) im Kontext von Parameterschätzung für Modelle mit Hilfe von Daten und können Probleme und Schwierigkeiten sowie Lösungsansätze benennen - Sie haben einen Einblick in die Modellierung biologischer Systeme mit Hilfe von Differenzialgleichungen und kennen das Potenzial und die Grenzen eines solchen Modellierungsansatzes		
13. Inhalt:	Es werden Modellierungsansätze und Analysemethoden für biologische Systeme basierend auf gewöhnlichen Differenzialgleichungen 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 oder R		
14. Literatur:	Unterlagen und weiterführende Literatur werden in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 729701 Vorlesung Grundlagen der Systembiologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 28 Stunden Selbststudium 72 Stunden SUMME 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	72971 Grundlagen der Systembiologie (BSL), , Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 73170 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:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die theoretischen Grundlagen zu einem definierten Fachgebiet • können erste wissenschaftliche Projektarbeiten planen und durchführen • können die Ergebnisse angemessen dokumentieren, interpretieren und diskutieren und schließlich einem Publikum mit biologischem Vorwissen schriftlich und mündlich (unterstützt durch Visualisierungsverfahren) präsentieren.		
13. Inhalt:	Die Studierenden lernen anhand von beispielhaften Forschungsprojekten und wissenschaftlichen Publikationen die theoretischen Grundlagen eines Forschungsfeldes im Selbststudium zu erarbeiten Forschungsstrategien zu entwickeln, für die Fragestellung angemessene experimentelle Methoden zu identifizieren, alle Versuchsschritte und die daraus hervorgehenden Primärdaten zu dokumentieren und mit statistischen Methoden zu verifizieren die Experimentaldaten zu interpretieren und in Bezug zu Resultaten anderer Forschungsprojekte zu setzen, Grundlagen, Methoden, Ergebnisse und deren Diskussion nach gängigen Prinzipien wissenschaftlich zu beschreiben Regeln und Techniken zum Erstellen und Gestalten (einschließlich Formatieren) wissenschaftlicher Tabellen, Abbildungen und Textabschnitte erlernt.		
14. Literatur:	Semesteraktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 731701 Übung Einführung in das Wissenschaftliche Arbeiten		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 234 Stunden Summe: 360 Stunden Je nach Art der Projekte kann Präsenz- und Selbststudiumszeit variieren.		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	73171 Wissenschaftliches Arbeiten für Technische Biologen (PL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Biomaterialien und biomolekulare Systeme

220 Wahlpflichtbereich Biologische Praxis

Zugeordnete Module:

- 73100 Biokatalyse
- 73110 Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene
- 73120 Funktionelle Biologische Materialien
- 73130 Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa
- 73140 Pflanzen-Biotechnologie
- 73150 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie
- 73160 Zellbiologie und Immunologie I

Modul: 73100 Biokatalyse

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Bernhard Hauer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemie für Naturwissenschaftler, Biochemie I und II, Technische Biochemie 1		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Biokatalyse kennen Anwendungen von Enzymen in der Biokatalyse verstehen Basismethoden der Produkt-Analytik kennen Methoden der Fermentation und Aufarbeitung verstehen die Vor- und Nachteile der Biokatalyse im Vergleich zu homogener und heterogener Katalyse		
13. Inhalt:	Technisch relevante Umsetzungen unter Verwendung von Enzymen Rekombinante Enzyme Expressionssysteme Proteinreinigung Optimierung von biochemischen Eigenschaften von Enzymen und Protein Engineering Screening nach enzymatischen Aktivitäten Produktanalytik Fermentation und Aufreinigung		
14. Literatur:	Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung, "Protein Engineering, Herausg. S. Lutz und U.T. Bornscheuer, Wiley-VCH, 2009 An introduction to molecular biotechnology, Herausg. M. Wink, Wiley-VCH, 2006		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 731001 Vorlesung Biokatalyse II • 731002 Vorlesung Proteinbiotechnologie • 731003 Laborübung Biokatalyse		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 136 Stunden Selbststudium: 134 Stunden Summe: 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	73101 Biokatalyse (LBP), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Technische Biochemie		

Modul: 73110 Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene

2. Modulkürzel:	040100035	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Robin Ghosh		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
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:	• 731101 Vorlesung Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene • 731102 Übung Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene • 731103 Laborübung Membranproteinbiochemie und -spektroskopie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 144 Stunden Summe: 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	73111 Biophysikalische Chemie für Fortgeschrittene (LBP), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Biomaterialien und biomolekulare Systeme		

Modul: 73120 Funktionelle Biologische Materialien

2. Modulkürzel:	040100036	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	10	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Ingrid Weiß		
9. Dozenten:	Marie-Louise Lemloh		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Module des 1. bis 3. Fachsemesters müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Das Ergänzungsmodul Biodiversität wird empfohlen.		
12. Lernziele:	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:	• 731201 Vorlesung Funktionelle Biologische Materialien		

	• 731202 Seminar und Laborübung Funktionelle Biologische Materialien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden Seminar (1 SWS) und Laborübungen Präsenzzeit: 140 Stunden Selbststudium: 46 Stunden Summe: 186 Stunden SUMME: 270 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 73121 Funktionelle Biologische Materialien (LBP), , Gewichtung: 1 • 73122 Funktionelle Biologische Materialien (USL), , Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Biomaterialien und biomolekulare Systeme

Modul: 73130 Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa

2. Modulkürzel:	040100037	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher: Holger Jeske			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden: - haben analytische und präparative Grundtechniken der Molekularbiologie erlernt und im Labor geübt, verstehen deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien und kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft, sind mit Auswertungsverfahren vertraut, kennen aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen mit molekularbiologischem Hintergrund und zu deren Bearbeitung geeignete Verfahren, - haben sich mit beispielhaften Wechselwirkungen zwischen Theorie und Experiment beschäftigt und verfügen daher über ein erstes Instrumentarium zur eigenen Versuchsplanung, - haben Grundregeln des wissenschaftlichen Schreibens und visueller Präsentationstechniken erlernt.		
13. Inhalt:	Die Studierenden arbeiten drei Wochen lang in Kleingruppen nahezu ganztägig experimentell an Versuchskomplexen zu zwei oder mehr molekularbiologischen Fragestellungen. Mindestens eines der zugrundeliegenden Themen stammt aus der pflanzlichen und/oder pflanzenviralen Molekularbiologie, des weiteren werden Experimente zur Nukleinsäure- und/oder Protein-Produktion in bakteriellen und/oder Hefe-Systemen durchgeführt. Anhand forschungsnah unter Mitwirkung der Studierenden geplanter Versuche vermittelt dieses Praktikum umfassende praktische und theoretische Kenntnisse zu vielen zentralen analytischen und präparativen Methoden der modernen Molekularbiologie. Jede(r) Studierende übt dabei eigenständig die relevanten Arbeitsgänge. Jeder Kleingruppe von 2-4 Teilnehmern steht in der Regel je Experiment ein persönlicher Betreuer zur Seite. Alle im Kurs gewonnenen Daten (Bilder elektrophoretischer Separationsversuche, Detektionsmuster nichtradioaktiver molekularer Hybridisierungsstudien, biochemische und Sequenzdaten, Chromatogramme, UV-Absorptionswerte etc.) werden individuell besprochen, interpretiert und im Zuge von Seminarvorträgen diskutiert. Im Zuge einer begleitenden seminaristischen Übung, die in Inkubations- und Reaktionszeitfenstern sowie vor und nach den Experimentalphasen stattfindet, werden wichtige Techniken der Molekularbiologie und ihre theoretischen Hintergründe von der Kursleitung und von den Kursteilnehmern vorgestellt (individuell		

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

14. Literatur:	Jahresaktuelles Skript und darin enthaltene Literaturangaben Skript zur Vorlesung Molekularbiologie zudem Hintergrundinformationen in folgenden Lehrbüchern (zum Teil alternativ verwendbar, siehe dazu auch gesonderte Liste des aktuellen Semesters): Watson et al. Molecular Biology of the Gene (aktuelle Auflage) Alberts et al. Molekularbiologie der Zelle sowie Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie (aktuelle Auflagen) Lewin Genes (aktuelle Auflage)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 731301 Laborübung Molekularbiologie von der Theorie zu Praxis und vice versa • 731302 Seminar Molekularbiologie von der Theorie zu Praxis und vice versa
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Laborübung und Seminar: Präsenzzeit: 119 Stunden Selbststudium: 151 Stunden Summe: 270 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 73131 Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa (LBP), , Gewichtung: 1 • 73132 Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa (USL), , Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Biomaterialien und biomolekulare Systeme

Modul: 73140 Pflanzen-Biotechnologie

2. Modulkürzel:	040100037	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	10	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden setzen sich in Seminar- und praktischer Laborarbeit mit zentralen Fragen der Produktion Nachwachsender Rohstoffe auf pflanzlicher Basis auseinander: • Pflanzliche Rohstoffe: Produkte, Produktanforderungen, Optimierungsbedarf • Methoden der Optimierung von Pflanzen: transgene Pflanzen, Mutanten u.a. • Methoden der Erfassung pflanzlicher Produktivität • Umwelt-Interaktion, Stress und Produktionssicherung Die Studierenden lernen moderne Methoden der Untersuchung des Pflanzlichen Primärstoffwechsels kennen (HPLC, GC, Fluoreszenz-Methoden, IR-Spektroskopie u.a.), wenden diese selbst an und können Möglichkeiten und Limitationen der Verfahren beurteilen. Sie lernen statistische Verfahren zur Analyse ihrer Daten kennen und arbeiten mit aktueller Statistik-Software.		
13. Inhalt:	Vorlesung: Pflanze/Umwelt-Interaktion (2 SWS): Metabolische Regulation Endogene (hormonale) Regulation Erfassung und Verarbeitung von Umweltreizen Sekundärstoffwechsel Stress Seminar (1 SWS): Nachwachsende Rohstoffe aus Pflanzen Methoden der Optimierung von Pflanzen: Gentechnik, Mutationszüchtung u.a. Praktische Übungen: Quantifizierung und Charakterisierung von Inhaltsstoffen Messung von Enzymaktivitäten Wechselwirkung mit Umweltparametern: Stress Biometrie		
14. Literatur:	• Taiz und Zeiger: Pflanzenphysiologie • Dennis, Turpin, Lefebvre, Layzell. Plant Metabolism • Lorenz: Biometrie • Von Willert, Matyssek, Herpich: Experimentelle Pflanzenökologie • Semesteraktuelles Skript der Vorlesung • Vorlesungsbegleitender Kurs auf ILIAS		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 731401 Vorlesung Pflanze/Umwelt-Interaktion		

- 731402 Seminar Methoden der Pflanzenwissenschaften
 - 731403 Laborübung Pflanzenphysiologie Kurs
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung
Präsenzzeit: 28 Stunden
Selbststudium: 56 Stunden
Summe: 84 Stunden
Seminar und Laborübungen
Präsenzzeit: 120 Stunden
Selbststudium: 46 Stunden
Summe: 186 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 73141 Pflanzen-Biotechnologie (LBP), , Gewichtung: 1
 - 73142 Pflanzen-Biotechnologie (PL), , Gewichtung: 1
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Biomaterialien und biomolekulare Systeme

Modul: 73150 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie

2. Modulkürzel:	04060007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	10	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Georg Sprenger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden sind vertraut mit: > den wichtigsten Stoffwechselwegen in Prokaryoten (Katabolismus und Anabolismus, anaplerotische Reaktionen, Gärungen, aerobe und anaerobe Atmungen, Methanogenese, C-, N-, S-Kreisläufe) > biotechnologisch bedeutsame Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen (alkoholische Gärung, Gewinnung von organischen Säuren, Aminosäuren und Vitaminen) > spezielle Strukturen und Regelkreise in prokaryotischen Zellen (Sigmafaktoren, Differenzierung, Biofilmbildung, Biopolymere) Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in: > mikrobiellen Stoffwechselleistungen und in der Anwendbarkeit mikrobieller Enzyme und ganzer Zellen (Biotransformationen, Antibiotikagewinnung). > in der Stoffwechselregulation bei Prokaryoten mit Schwerpunkt auf industrierelevanten Organismen. Studierende sind in der Lage: > mikrobielle Produktionsorganismen im Labormaßstab zu kultivieren, die Produktion von Wertstoffen (Aminosäuren, Enzyme) praktisch durchzuführen und die Produkte zu analysieren. > Abläufe in der mikrobiellen Biotechnologie zu beschreiben (Stammgewinnung und -verbesserung, Produktion und Aufreinigung mikrobiell hergestellter Wertstoffe) und zu bewerten > Bakteriophagen aus Umweltproben durch Vermehrung auf Bakterien anzureichern und zu untersuchen > Bakterien durch gezielte Mutagenesen (CRISPR-Cas) genetisch zu verändern		

> Bakterien aus Umweltproben gezielt anzureichern und zu charakterisieren

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

13. Inhalt:

Vorlesung:

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

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

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

14. Literatur:

Georg Fuchs (Hg.) Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag, 9. Auflage, 2014
Michael T. Madigan, John M. Martinko. Brock Mikrobiologie kompakt, Pearson Studium, 13. Auflage, 2015
David P. Clark, Nanette J. Pazdernik, Molekulare Biotechnologie, Spektrum Akademischer Verlag, 2009
Reinhard Renneberg, Viola Berkling, Biotechnologie für Einsteiger, 4. Auflage, Springer Spektrum Akad. Verlag, 2012
Joan L. Slonczewski, John W. Foster, Mikrobiologie-eine Wissenschaft mit Zukunft, Springer Spektrum Verlag, 2. Auflage 2012
Vorlesungsmaterialien (Ilias-System)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 731501 Vorlesung Spezielle Mikrobiologie & Mikrobielle Biotechnologie I
- 731502 Seminar und Laborübung Spezielle Mikrobiologie & Mikrobielle Biotechnologie I

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung
Präsenzzeit: 28 Stunden
Selbststudium: 56 Stunden
Summe: 84 Stunden
Seminar und Laborübungen

Präsenzzeit: 120 Stunden
Selbststudium: 46 Stunden
Summe: 186 Stunden
SUMME: 270 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 73151 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie (PL), , Gewichtung: 1
- 73152 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie (USL), , Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Mikrobiologie

Modul: 73160 Zellbiologie und Immunologie I

2. Modulkürzel:	040800002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	10	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Roland Kontermann		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen vertiefende Kenntnis der Zellbiologie, sowie Grundlagen der Immunologie und der Pharmazeutischen Biotechnologie beherrschen praktische Grundlagen der Zellkulturtechnik und immunologischer Analyseverfahren		
13. Inhalt:	Im Fach Zellbiologie werden folgende Themen behandelt: Analytische zellbiologische Methoden Funktion von Membranproteinen: Kanäle, Carrier, Rezeptoren Zellorganellen und spezielle kompartimentierte Funktionen Molekulare Mechanismen des Protein und- Membrantransports Endo- und Exocytose, Zellpolarität Grundlagen der Gewebeformung, Zellmigration, Zelladhäsion und extrazelluläre Matrix Signaltransduktion Grundlagen Zellteilung und Krebs, molekulare Mechanismen der Zellzyklus Kontrolle Programmierter Zelltod, Grundprinzipien Im Fach Immunologie werden folgende Themen behandelt: Definition, Übersicht, generelle Eigenschaften des Immunsystems Hämatopoese, Immunorgane Antikörper, B-Zellreifung, Rearrangement MHC-Komplex, Antigenerkennung Thymus, T-Zellentwicklung, T-Effektormechanismen Komplementsystem Zytokine Allergie, Autoimmunität Transplantatabstoßung, Tumorimmunologie Die Lehrveranstaltungen zu "Pharmazeutische Biotechnologie I vermitteln zum Einen Grundlagen (Medical Need, Marktentwicklung rekombinanter therapeutische Proteine, Arzneimittelentwicklung, Galenik und Qualitätssicherung, Pharmakologie und Toxikologie) und zum Anderen Anwendungen (Gerinnungsfaktoren, Antikoagulanzen, Hormone, Wachstumsfaktoren, Interleukine, Interferone, Antikörper, Vakzine, Enzyme und neue Entwicklungen in den Bereichen Gentherapie und Biogenerika) therapeutischer Proteine. Im Fach Zellbiologie werden molekulare Mechanismen verschiedener Formen des programmierten Zelltodes behandelt und deren physiologische und pathophysiologische Bedeutung.		
14. Literatur:	Zellbiologie: Alberts, Molecular Cell Biology, 2008 oder aktuelle deutsche Ausgabe		

Immunologie: Janeway et al., Immunobiology, 2004 oder aktuelle deutsche Ausgabe
Pharmazeutische Biotechnologie: Crommelin et al., Pharmaceutical Biotechnology, 2008

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 731601 Vorlesung Immunologie I
- 731602 Vorlesung Pharmazeutische Biotechnologie
- 731603 Laborübung und Seminar Zellbiologie und Immunologie

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:

- 73161 Zellbiologie und Immunologie I (PL), , Gewichtung: 1
- 73162 Zellbiologie und Immunologie I (USL), , Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Zellbiologie und Immunologie

230 Wahlpflichtbereich Biologische Kompetenzen

Zugeordnete Module: 73070 Angewandte Protistologie
 73080 Beyond slime - marine and freshwater algae
 73090 Ringvorlesung Biologische Systeme

Modul: 73070 Angewandte Protistologie

2. Modulkürzel:	040100041	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Michael Rolf Schweikert		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
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:	• 730701 Vorlesung Angewandte Protistologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe:90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	73071 Angewandte Protistologie (BSL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Biomaterialien und biomolekulare Systeme		

Modul: 73080 Beyond slime - marine and freshwater algae

2. Modulkürzel:	040100040	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	• Die Studierenden lernen die Systematik der Makrophyten an ausgewählten Beispielen kennen • sie verstehen die Anpassung an verschiedene Lebensräume • sie lernen verschiedene aquatische Lebensräume kennen		
13. Inhalt:	• Evolution und Systematik der Makrophyten • Generationswechsel und Fortpflanzung von Heterokontophyta, Rhodophyceae sowie Chlorophyta und Charophyta • Ökologie von Lebensräumen der Makrophyten: limnische und marine Systeme (See, Gezeitenzonen, ...) • Anwendung von Makrophyten in Lebensmitteln und Industrie		
14. Literatur:	• Vorlesungsunterlagen • van de Hoek C., Mann D.G., und Jahns H. M. Algae - an introduction to phycology. Cambridge University Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 730801 Vorlesung Beyond slime - marine and freshwater algae		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit 28 Stunden Selbststudium 62 Stunden Summe 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	73081 Beyond slime (BSL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Biomaterialien und biomolekulare Systeme		

Modul: 73090 Ringvorlesung Biologische Systeme

2. Modulkürzel:	040600039	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Georg Sprenger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen • typische biologische Systeme, die Gegenstand systembiologischer Untersuchungen sind • charakteristische Systemparameter und können sie vergleichen • Methoden zur Analytik systemweiter Parameter (Transkriptom, Proteom, Metabolom, Interaktom, Fluxom, Reportersysteme) • Produzentensysteme und das Metabolic Engineering im Bereich der Industriellen und Pharmazeutischen Biotechnologie • Sie können wichtige Kerneigenschaften wie Zellgrößen, -teilungsraten und Stoffwechselleistungen der Modellorganismen vergleichen und hinsichtlich der taxonomischen Stellung einordnen. • Die Studierenden sind mit aktuellen Forschungsfragen, die für die jeweiligen Modelle bearbeitet werden, vertraut und können nachvollziehen, inwiefern die jeweiligen Organismen sich als Modelle ihrer taxonomischen Gruppen besonders eignen und warum bestimmte Forschungsansätze in den jeweiligen Gruppen bedeutsam sind.		
13. Inhalt:	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 (Sensor kinase/ Antwortregulator), Regulationshierarchien: Operon/Regulon/ Modulon/Stimulon, Repressoren/Aktivatoren, bakterielles PTS und Katabolitenrepression/inducer exclusion, cAMP/CRP-Modulon, Diauxien Systembiologie: Untersuchungsmethoden (omics: Transkript-, Proteom- und Metabolomanalytik, Interaktom, Fluxomik, Reportersysteme) Eukaryonten (Bsp.: einzellige Mikroorganismen/ Hefen) Dr. Siemann-Herzberg, Anteil 25%		

- Hefen als zell- und systembiologisches Leitmodell
- Aufklärung eukaryontischer Basisfunktionen und -Programme am Beispiel der Hefen (im Kontext der Systembiologie)
- Ausgewählte Beispiele (mit Bezug zur Systembiologie): 'Metabolic Engineering' und Industrielle Biotechnologie, Rote Biotechnologie und Medizin

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

- Systemvergleich: Wachstumsraten, Zellkommunikation, Zellkompartimentierung, Intrazelluläre Transportprozesse, Produktionszelllinien und biotechnologische Anwendungen
- Datenerhebung: Phosphorylierungszustände, optische Methoden
- Systembiologie: Modellieren am Beispiel der MAP Kinase-Kaskade, Bistabilität, Sensitivität vs. Robustheit, Modellierung von intrazellulären Transportprozessen

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

- Systemvergleich: Spezifika pflanzlicher Zellen, Photosynthese, Zell- u. Organismengrößen, Wachstums- u. 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

14. Literatur:	E.coli: Fuchs (2014) Allgemeine Mikrobiologie, 9. Auflage, Thieme Verlag Swanson, Reguera, Schaechter, Neidhardt (2016) Microbe, 2nd Ed. ASM Press Skripte im ILIAS, Purves et al.: Biologie,
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 730901 Vorlesung Ringvorlesung Biologische Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	73091 Ringvorlesung Biologische Systeme (BSL), , Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mikrobiologie

300 Ergänzungsmodule

Zugeordnete Module: 310 Ergänzungsfach Naturwissenschaft

310 Ergänzungsfach Naturwissenschaft

Zugeordnete Module:	72980	Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen
	72990	Biochemie für Fortgeschrittene
	73010	Biodiversität
	73040	Industrielle Biotechnologie
	73050	Biomaterialien - Biokompatible und biobasierte Materialien
	73060	Enzymologie, physikalische Grundlagen

Modul: 72980 Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen

2. Modulkürzel:	040600010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	7	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Georg Sprenger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie III-Mikrobiologie		
12. Lernziele:	VL Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen Die Studierenden kennen:		

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

Die Studenten können praktisch anwenden:

- Strategien zur Anreicherung von Mikroorganismen aus Umweltproben
- Konzepte und Probleme der selektiven Anreicherung von Mikroorganismen
- die wesentlichen industriell verwendeten Verfahren mit mikrobiellen Enzymen und Ganzellsystemen,

Die Studenten können:

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

- Mikroorganismen beschreiben und die Chancen und Limitierungen weiterer Anwendungsmöglichkeiten kritisch beurteilen.

Laborpraktische Übungen: Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen und Biotransformationen

Die Studierenden können:

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

Die Studierenden beherrschen:

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

Die Studierenden verstehen:

- moderne Techniken des Protein engineering durch PCR-Mutagenesen

13. Inhalt:

VL-Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen

- Biokatalysatoren und Enzymklassen
- Reaktionen mit bzw. in organischen Lösungsmitteln
- Klassische und molekulare Screening-Verfahren
- Praktische Durchführung von Screening-Verfahren zur Gewinnung neuer mikrobieller Biokatalysatoren
- Gewinnung von Biokatalysatoren aus natürlichen oder rekombinanten Quellen
- Konzeption von Biokatalysen und Biosynthesen durch mikrobielle Enzyme oder Ganzzellsysteme
- Gerichtete Evolution von Enzymeigenschaften (Stereoselektivität, Substrattoleranz, Hitze- oder Lösemittelresistenz),
- Protein Engineering
- Kombinatorische Biosynthesen und Synthetische Biologie
- Einsatz von Biokatalysatoren in Enzymkaskaden oder anderen Mehrkomponentensystemen
- Industrielle Enzyme
- Analytik von Bioprodukten
- C-C-Bindungen knüpfende und Thiamindiphosphat-abhängige Enzyme,
- Enzymatische Synthesen von Aminosäuren und Peptiden, Oxidationen/ Reduktionen und Cofaktor-Recycling
- Biofuels und Biorefinery

Ü- Laborpraktische Übungen: Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen und Biotransformationen

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

14. Literatur:	K.Faber: Biotransformations in Organic Chemistry, 6th ed., Springer-Verlag, 2011 M. Wink (Hg.): Molekulare Biotechnologie, 2.Auflage, Wiley-VCH, 2011. W-D. Fessner, T. Anthonsen (Eds.) Modern biocatalysis, Wiley-VCH, 2009. G. Antranikian (Hg.) Angewandte Mikrobiologie, Springer-Verlag, 2006. R. Renneberg, V. Berkling: Biotechnologie für Einsteiger, 4. Auflage, Springer Spektrum, 2013 H. Sahm, G. Antranikian, K-P. Stahmann, R Takors (Hg.) Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum, 2013 ILIAS-Materialien, Liste aktueller Veröffentlichungen zu den Themengebieten (wird von den Dozenten jährlich aktualisiert)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 729801 Vorlesung Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen • 729802 Laborübung Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	1. Vorlesung: Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen, 2 SWS (SS) Präsenzzeit: 28 Stunden, Selbststudium: 56 Stunden Summe: 84 Stunden 2. Laborübung: Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen und Biotransformationen Präsenzzeit 70 Stunden Selbststudium: 26 Stunden Summe: 96 Stunden SUMME: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 72981 Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen (PL), , Gewichtung: 1 • 72982 Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen (USL), , Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mikrobiologie

Modul: 72990 Biochemie für Fortgeschrittene

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

	• Transkription und RNA Modifikation (RNA Polymerase, Modifikation von mRNA, rRNA und tRNA) • Proteinbiosynthese (tRNAs, genetischer Code, Aminoacyl tRNA Synthetasen, Struktur von Ribosomen, Initiation, Elongation, Termination, nicht natürliche Aminosäuren) • Genregulation in Prokaryoten (Operon, Attenuator, Riboswitch, Genetische Schalter)
14. Literatur:	Nelson/Cox: Lehninger Biochemistry Stryer: Biochemie
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 729901 Vorlesung Biosynthesen und Metabolismus • 729902 Vorlesung Nukleinsäure Biochemie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Biosynthesen und Metabolismus Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden Vorlesung Nukleinsäure Biochemie Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden SUMME: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	72991 Biochemie für Fortgeschrittene (PL), , Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Biochemie

Modul: 73010 Biodiversität

2. Modulkürzel:	040100042	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Ralph Schill		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie I, II, III		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Phylogenetik und Taxonomie der Tiere, anderer Eukaryonten und Prokaryonten (Bacteria und Archaea), verstehen die Grundmechanismen der Evolution, sind mit Prozessen, Möglichkeiten und Grenzen von Anpassung in der Evolution vertraut (etwa an Beispielen der Ontogenese von Tieren), kennen die aktuellen Vorstellungen zum Stammbaum der Pro- und Eukaryonten, verstehen die Prinzipien von Bionik und Biomimetik. können die Grundmechanismen der Evolution und die Bedeutung der Biodiversität darstellen, können Tiere, andere Eukaryonten und Bakterien nach entsprechenden Schlüsseln bestimmen, haben einen Einblick in die Stoffwechselvielfalt und vielfältigen Lebensweisen (z.B. Extremophilie) von Mikroorganismen gewonnen, können Beispiele zur Bionik und Biomimetik beschreiben.		
13. Inhalt:	Vorlesung und Seminar Grundlagen, Exemplarische Ausführung und Bedeutung von Biodiversität, Stoffwechselvielfalt, Stammesgeschichte und Evolutionprinzipien, Exemplarisches Vorstellen von Lebensstrategien in ökologischen, u.a. marinen und extremen Systemen, Anpassungen z.B. in der Ontogenese / Entwicklung von Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen insbesondere im Hinblick auf Biomaterialien, Biomimetik und Bionik. Laborübung mit Feldarbeit Praktische Übungen zu exemplarischen Aspekten der behandelten Themen und Feldarbeit.		
14. Literatur:	Westheide und Rieger: Spezielle Zoologie Bd. I und II, Elsevier Verlag Nachtigall: Bionik, Springer Verlag Freeland: Molecular Ecology, Wiley Semesteraktuelles Skript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 730101 Vorlesung Biodiversität, Evolution und Bionik • 730102 Laborübung Biologische Vielfalt in Natur und Praxis • 730103 Seminar Biodiversität und Biomimetik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung		

- 73011 Biodiversität (LBP), , Gewichtung: 1
- 73012 Biodiversität (USL), , Gewichtung: 1

20. Angeboten von:

Seite 63 von 79

Modul: 73040 Industrielle Biotechnologie

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Bernhard Hauer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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 Ganzellsysteme 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:	• 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: 73050 Biomaterialien - Biokompatible und biobasierte Materialien

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Günter Tovar		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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:	Biomaterialien - Biobasierte Materialien, THirth, S. Rupp, Vorlesungsmanuskript.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 730501 Vorlesung Biomaterialien - Biobasierte Materialien • 730502 Vorlesung Biomaterialien - Biokompatible Materialien		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesungen: Präsenzzeit 56 Stunden Selbststudium 124 Stunden Summe 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	73051 Biomaterialien - Biokompatible und biobasierte Materialien (PL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 73060 Enzymologie, physikalische Grundlagen

2. Modulkürzel:	040100043	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Robin Ghosh		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik für Biologen I, Einführung in die Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen der Enzymkatalyse. Sie können an konkreten Beispielen enzymatische Reaktionsmechanismen aus organisch-chemisch / physikalische Sicht darstellen. können selbständig Modellberechnungen am PC mit Hilfe von moderner Rechensoftware (MATHEMATICA) durchführen.		
13. Inhalt:	Proteinthermodynamik, H₂O Struktur Stoßtheorie, Arrheniustheorie, Approximation Allgemeine und spezifische Katalyse, Bronstedt-Regeln k_{cat}/K_m, Optimierung von Katalyse, Übergangszustände, Aktivierungsenergien Stereochemie und Strukturbiologie von Enzymreaktionen Enzymkatalytische Mechanismen: tRNA-Synthetase, TIM, usw. Weitere konkrete enzymatische Beispiele: Acyлаustausch, Hybridtransfer, Elektronentransfer, Elimination Theoretische Berechnungen am PC Spektroskopie-Praktikum		
14. Literatur:	Atkins "Phys.Chem. Fersht, Structure and Mechanism in Protein Science		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 730601 Vorlesung Enzymologie, Praktische Grundlagen • 730602 Laborübung Enzymologie, Praktische Grundlagen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	73061 Enzymologie, physikalische Grundlagen (LBP), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Biomaterialien und biomolekulare Systeme		

400 fachaffine Schlüsselqualifikationen

Zugeordnete Module:	21250	Bioethik
	21290	Monitoring und Dokumentation in aquatischen Systemen
	67100	Evolution
	67110	Ökologie
	67120	Evolution des Menschen
	67130	Vegetation der Erde
	72800	Grund- und Grenzfragen der Biologie
	73180	Projektarbeit in Industrie und Forschung für B.Sc. Technische 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:			
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: 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:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie I bis III, Biochemie I (Die Module der ersten beiden Fachsemester sollten abgelegt sein).		
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen die methodischen Standards zur Erfassung, zum Monitoring und zur Dokumentation von Organismengruppen einschl. deren Beprobung in unterschiedlichen Habitaten und wesentlicher abiotischer Faktoren, - haben das technische wie methodisch-sportliche Repertoire um im Wasser (z.B. schnorchelnd oder tauchend mit Gerät) eine schonende Beprobung und Dokumentation vorzunehmen, - beherrschen verschiedene Methoden der Entnahme, Untersuchung, Bearbeitung und Dokumentation mariner oder limnischer Ökosysteme und deren Organismen, - können geographische Informationssysteme anwenden, - kennen moderne Methoden der digitalen technischen Fotografie und Methoden der Bildbearbeitung und wenden diese an, - können die Ergebnisse in einer Datenbank gestützten Übersicht darstellen		
13. Inhalt:	Methoden des Biomonitoring, der Dokumentation und der Ergebnisdarstellung moderner Biodiversitätsuntersuchungen und der Ökosystemanalyse einschließlich abiotischer Parameter insbesondere in marinen bzw. limnischen Habitaten unter Einhaltung gewisser Qualitätsstandards. Effektive 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.		
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:	• 212901 Vorlesung Biomonitoring und Dokumentation • 212902 Praktische Übungen Wissenschaftliche Beprobungs- und Hälterungsmethoden diverser Organismen im Labor im Institut und in marinbiologischen Stationen • 212903 Seminar Moderne Anwendungen geographischer Informationssysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Biomonitoring und Dokumentation Präsenzzeit : 14 Stunden Selbststudium : 28 Stunden Summe : 42 Stunden Seminar Moderne Anwendungen geographischer Informationssysteme Präsenzzeit : 14 Stunden Selbststudium : 28 Stunden Summe : 42 Stunden Praktische Übungen Präsenzzeit : 40 Stunden Selbststudium : 60 Stunden Summe : 100 Stunden SUMME: 184 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21291 Monitoring und Dokumentation in aquatischen Systemen (USL), Sonstige, Gewichtung: 1 Protokoll + Vortrag
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Biomaterialien und biomolekulare Systeme

Modul: 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:			
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:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Studierende können • Bereiche der Ökologie unterscheiden und benennen • Einfluss von Umweltfaktoren auf Einzelorganismen charakterisieren • Begriff der ökologische Nische verstehen • Bedeutung der Populationen und ihrer ökolog. Gesetzmäßigkeiten beschreiben • Wirksamkeit von Stressfaktoren angeben • Stoff- und Energiebeziehungen von Ökosystemen wiedergeben • Diversitätsbegriff beschreiben • Zeitliche Veränderungen in Ökosystemen beschreiben können: Klimax, Klimaxring, Sukzession • Fragen der Produktionsökologie erörtern		
13. Inhalt:	Gliederung der Ökologie Autökologie: Umweltfaktoren, Öko. Nische Lebensform. Populationsökologie: Populationsdichte, Populationswachstum, r- u. K-Strategie, Räuber-Beute-System, Stresswirkungen. Synökologie: Stoffliche Beziehungen, Energiehaushalt, zeitliche Veränderungen von Ökosystemen: Sukzession u. Klimax Eingreifen des Menschen.		
14. Literatur:	Bick, Grundzüge der Ökologie Nentwig et. al., Ökologie Nentwig, Humanökologie Ricklefs, Ecology Müller H.J., Ökologie (UTB) Trepl, Allgemeine Ökologie (3 Bde.) Stugren, Allgemeine Ökologie (vergriffen) Wittig-Streit, Ökologie (für Anfänger)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 671101 Vorlesung Ökologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden SUMME 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67111 Ökologie (USL), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Bioenergetik

Modul: 67120 Evolution des Menschen

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

Modul: 67130 Vegetation der Erde

2. Modulkürzel:	040100027	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Ulrich Kull		
9. Dozenten:	Ulrich Kull		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	• 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:	• 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:	• 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: 73180 Projektarbeit in Industrie und Forschung für B.Sc. Technische Biologie

2. Modulkürzel:	040100033	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	0	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Stephan Nußberger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Projektarbeit im Ausland in Forschung oder Industrie: 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 im Inland 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:	• 731801 Praktikum Projektarbeit in Industrie und Forschung für B.Sc. Technische Biologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit im Praktikum 360 Stunden SUMME 360 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	73181 Projektarbeit in Forschung und Industrie (USL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Biomaterialien und biomolekulare Systeme		

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:			
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		