

Modulname	Punkte
Grundlagen der Biologie und Biotechnologie	15
Einführung in die Biochemie und Genetik	9
Grundlagen der Molekularen Biotechnologie und Bioanalytik	14
Computational Biology	9
Biotechnologie und Mikrobiologie	14
Einführung in die Verfahrenstechnik und Seminar	9
Bioreaktortechnik und Reaktionstechnik	15
Immunologie und Praxis der Molekularen Biotechnologie	15

Anlage 1

Modulkatalog

Dieser Modulkatalog gibt den aktuellen Stand gemäß dem Tag der Beschlussfassung der Prüfungsordnung wieder, nachfolgende Änderungen, die sich nicht auf die Prüfungsformen beziehen, werden unter dem Link <http://www.rwth-aachen.de/go/id/gvm/> bekannt gegeben.

Ziele:

Die Absolventen des Bachelorstudiengangs Molekulare und Angewandte Biotechnologie können unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt und der fachübergreifenden Bezüge grundlegende natur- und ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden im Fachgebiet Biotechnologie anwenden. Sie sind in ihrem Fachbereich wissenschaftlich sowie beruflich qualifiziert. Der Studiengang ermöglicht den Studierenden den Einstieg in eine berufliche Tätigkeit im operativen Bereich, d. h., sie sind in der Lage, die Organisation und Durchführung von Projekten umzusetzen. Weiterhin werden die Studierenden durch den Studiengang zu einer Vertiefung der Kenntnisse in einem weiterführenden Masterstudiengang qualifiziert.

Lernergebnisse:

Die Auswahl der Pflichtmodule soll gewährleisten, dass die Studierenden nach Abschluss des Studiums spezifische fachbezogene Grundlagen im Bereich der Molekularbiologie, Biotechnologie und Verfahrenstechnik anwenden können. Darüber hinaus können sie die vermittelten breiten Grundlagen in verwandten Fächern (Biologie, Chemie, Mathematik, Physik) auf Problemstellungen der Biotechnologie und Verfahrenstechnik beziehen. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Methoden und Techniken der Biotechnologie sicher anzuwenden. Zusätzlich überblicken sie die Zusammenhänge innerhalb der eigenen und zwischen benachbarten Disziplinen. Die Studierenden beherrschen nach Abschluss ihres Studiums das interdisziplinäre Arbeiten und Denken. Insbesondere Fachbegriffe benachbarter Disziplinen können sie sicher anwenden. So besuchen sie gemeinsam mit Studierenden der Informatik, des Maschinenbaus und des Chemical Engineerings Vorlesungen und arbeiten im „Interdisziplinären Blockpraktikum“ mit Studierenden der Biologie, Technik-Kommunikation, des Maschinenbaus und des Chemical Engineerings zusammen. Neben fachlichen Inhalten beherrschen die Studierenden Strategien zum lebenslangen Lernen, die sie zur Analyse, Beurteilung und Anwendung von neuen Themenfeldern befähigen. In den Vorlesungen und in den zahlreichen Praktika demonstrieren die Studierenden die Fähigkeit zur selbstständigen Analyse und Lösung anspruchsvoller Probleme und Aufgabenstellungen mit Hilfe von gängigen Methoden und Techniken der Biotechnologie. Die dabei gewonnenen Ergebnisse können sie interpretieren und illustrieren. Ergebnisse, aber auch Inhalte und Probleme der Biotechnologie können sie präsentieren und kommunizieren. Des Weiteren demonstrieren die Studierenden in den Praktika ihre Teamfähigkeit durch effektives Arbeiten in der Gruppe. Sie können Projekte eigenständig organisieren und durchführen. Die Studierenden sind in der Lage, erarbeitete wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden in der beruflichen Praxis anzuwenden. Durch die breiten fachlichen Aufstellung können die Studierenden flexibel in unterschiedlichen Berufsfeldern arbeiten.

Erläuterungen zum Turnus:

Bei der Angabe „Turnus“ in den Modulbeschreibungen handelt es sich um die Angabe, wann das Modul beginnt und NICHT, in welchem Semester die Vorlesungen stattfinden. Hat ein Modul die Dauer „2“ und den Turnus „WS“ bedeutet das, dass mindestens eine Veranstaltung dieses Moduls im Sommersemester stattfindet.

Modul 1: Grundlagen der Biologie und Biotechnologie						(11 CP)
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
1	2	8	jährlich	WS	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Moleküle des Lebens, Struktur und Funktion von Biomembranen und Zellkompartimenten, Elemente des Cytoskeletts, Grundlagen der Zellbewegung, Transportvorgänge, Endo- und Exocytose, Zellteilung, Zellkommunikationswege, Signaltransduktion.</p> <p>Die Bacteria, Archaea und Eukaryota. Das Wachstum und die Vermehrung, der Einfluss von Umweltfaktoren, die Grundprozesse und Kontrolle des Stoffwechsels, Bakteriengenetik Gentechnik, Wirt-Parasit-Interaktionen, Gärungsprodukte, Umweltmikrobiologie werden dargestellt.</p> <p>Die „moderne“ Biotechnologie ist eine Querschnittstechnologie, die sich der Stoffumwandlung mit biologischen Systemen widmet. Ein tieferes Verständnis setzt Grundlagen in Biologie, Chemie, Medizin und Ingenieurwissenschaften voraus. Die Vorlesung Biotechnologie vermittelt Grundlagen in Bezug auf Fermentation und Produktaufarbeitung, Biokatalysatoren (ganze Zellen und Enzyme), und Molekularbiologie. Diese Grundlagen werden an wenigen Beispielen der weißen, roten und grünen Biotechnologie vorgestellt.</p>			<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die die Studierenden in der Lage, grundlegende Bereiche der Zellbiologie zu umschreiben. Sie unterscheiden zwischen verschiedenen subzellulären Bau- und Funktionsprinzipien. Sie sind in der Lage Zusammenhänge der Zellbiologie mit biochemischen Grundlagen einerseits sowie der Biologie der vielzelligen Lebewesen andererseits zu identifizieren.</p> <p>Die Studierenden können grundlegende Informationen über den Aufbau, das Wachstum und die Systematik von Mikroorganismen wiedergeben.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Elemente biotechnologischer Prozesse und Anwendungen zu umschreiben.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			Die Benotung erfolgt an Hand der Klausuren.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS	
Vorlesung Biologie der Zelle (WS)		3	Klausur (60 min)	4		
Vorlesung Einführung in die Mikrobiologie (SS)		2	Klausur (60 min)	3		
Vorlesung Grundlagen der Biotechnologie (WS)		3	Klausur (90 min)	4		

Modul 2: Physik für Biologen und Biotechnologen						(12 CP)
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
2	2	9	jährlich	SS	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<p>Grundgrößen der Physik und physikalische Gesetze, Mechanik, Schwingungen und Wellen, Thermodynamik, Elektromagnetismus, Optik, Aspekte der Quantenmechanik</p>				<p>Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Fähigkeiten: Sie erinnern sich an die Grundlagen der Experimentalphysik. Die Studierenden analysieren einfache physikalische Probleme. Sie wenden Grundprinzipien der Experimentalphysik auf das Lösen der sich ergebenden Fragestellungen an. Ebenso führen sie einfache experimentelle Arbeiten aus. Die Studierenden gebrauchen Grundprinzipien der Datenaufnahme, -auswertung und -interpretation. Sie beziehen ausgewählte biologierelevante physikalische Phänomene auf das Experiment.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
Keine				Die Benotung erfolgt an Hand der Klausur.		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS	
Vorlesung Physik für Biologen (SS)		4	Klausur (90 min)	6		
Übung Physik für Biologen (SS)		1				
Praktikum Physikalisches Praktikum Biologie/Biotechnologie (WS)		4	Protokolle, Testate	6		

Modul 3: Allgemeine und anorganische Chemie					(12 CP)	
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
1	1	9	jährlich	WS	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Atomaufbau, Elementarteilchen, Radioaktivität, chemische Elemente, Stöchiometrie, Chemische Formeln, Chemische Gleichungen, Konzentrationen, Molarität, Gasgesetze, Elektronenstruktur der Elemente, kovalente Bindung, Thermodynamik, Enthalpie, innere Energie, Reaktionen in wässriger Lösung, Säuren und Basen, pH-Berechnung, Löslichkeitsprodukt, Komplexbildung, Redoxreaktionen, Elektrolyse, Komplexbildungsreaktionen, Kristalle</p>			<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, den theoretischen Hintergrund chemischer Konzepte und Reaktionen sowie elementare Stoffchemie anzuwenden. Sie sind in der Lage, chemische Probleme und Fragestellungen zu analysieren. Im Praktikum gebrauchen die Studierenden Techniken der allgemeinen anorganischen Chemie. Dies bedeutet sie sind in der Lage, z. B. gravimetrische und titrimetrische Analysen, quantitative Analysen und Anionen/Kationen-Nachweise sicher durchzuführen. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Ergebnisse zu interpretieren. Sie können ihre Experimente dokumentieren. Durch die Arbeit in der Gruppe demonstrieren die Studierenden Teamfähigkeit. .</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			Die Benotung erfolgt an Hand der Klausur.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		CP	SWS
Vorlesung und Übung Allgemeine Anorganische Chemie (WS)		5	Klausur (60 min)		6	
Praktikum Anorg.-chem. Praktikum (für Biotechnologen und Biologen v. d. Vorexamen) (WS)		4	Protokolle		6	

Modul 4: Organische Chemie					(12 CP)	
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
2	1	10	jährlich	SS	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Grundkenntnisse zu Stoffklassen, chemischem Verhalten und chemischen Reaktionen</p> <p>Techniken der präparativen organischen Chemie, Destillieren, Extrahieren, Kristallisieren, einfache Reaktionsaufbauten. Experimente aus den Bereichen: Nucleophile Substitutionsreaktionen, Additionen an C=C und C=O-Doppelbindungen, aromatische Substitutionen, Oxidationen/Reduktionen</p>			<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, den theoretischen Hintergrund chemischer Konzepte und Reaktionen sowie elementarer Stoffchemie anzuwenden. Sie sind in der Lage, chemische Probleme und Fragestellungen zu analysieren. Im Praktikum gebrauchen die Studierenden Techniken der allgemeinen organischen Chemie. Dies bedeutet sie sind in der Lage, z.B. gravimetrische und titrimetrische Analysen, quantitative Analysen und Anionen/Kationen-Nachweise sicher durchzuführen. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Ergebnisse zu interpretieren. Sie können ihre Experimente dokumentieren. Durch die Arbeit in der Gruppe demonstrieren die Studierenden Teamfähigkeit.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			Die Benotung erfolgt an Hand der Klausur.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		CP	SWS
Vorlesung Allgemeine Chemie: Organische Chemie (SS)		4	Klausur (90 min)		5	
Organisch-chemisches Praktikum (für Biotechnologen und Biologen vor dem Vorexamen) (SS)		6	Protokolle		7	

Modul 5: Einführung in die Biochemie und Genetik					(7 CP)	
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
1	2	6	jährlich	WS	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Struktur und Funktion der Proteine, Grundlagen der Enzymatik, Regulation von Enzymaktivitäten, Kohlenhydrate, Lipide, Biologische Membranen, Stoffwechsel; Aufbau der Genome, DNA-Stoffwechsel, Genexpression, Mitose und Meiose, Vererbungsmuster, Mendels Genetik, Grundlagen der Bakteriengenetik</p>			<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Biochemie und der Genetik wiederzugeben. Sie können Begriffe der klassischen und molekularen Genetik sowie der Biochemie definieren. Sie erinnern sich an biochemisch relevante Stoffklassen und ordnen ihnen Moleküle sicher zu. Sie sind in der Lage, grundlegende Reaktionen und Mechanismen der molekularen Genetik und der Biochemie zu umschreiben. Sie interpretieren Stammbäume anhand genetischer Grundprinzipien.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			Die Benotung erfolgt an Hand der Klausuren.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS	
Vorlesung Einführung in die Biochemie (WS)		3	Klausur (120 min)	3		
Vorlesung Einführung in die Genetik (SS)		3	Klausur (120 min)	4		

Modul 6: Grundlagen der Physikalischen Chemie					(12 CP)	
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
3	2	9	jährlich	WS	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Thermodynamik , Zustandsgrößen u. - gleichungen, Gleichgewichte, Thermochemie, Phasendiagramme, Kinetik , Zeitgesetze, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Theorie der Elementarprozesse, Transportvorgänge, Elektrochemie, Ionen, Solvatation, Aktivität, elektrochemische Elektrodenkinetik, Leitfähigkeit, Spektroskopie, experimentelle Methoden.</p>			<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die theoretischen Hintergründe der physikalischen Chemie und Biophysik zu umschreiben. Sie erkennen ihre Relevanz für biologische Systeme. Sie können das erworbene Wissen auf biologische Systeme anwenden. Sie sind in der Lage, physikalisch-chemische Probleme und Fragestellungen zu analysieren.</p> <p>Im Praktikum können die Studierenden ihre Ergebnisse interpretieren. Sie können ihre Experimente dokumentieren.</p> <p>Die Studierenden demonstrieren Teamfähigkeit indem sie für die Durchführung der Experimente in Gruppen zusammenarbeiten.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Keine Voraussetzungen für die Vorlesung, für die Teilnahme am Praktikum ist die erfolgreiche Teilnahme an der Klausur zur Vorlesung und Übung Physikalische Chemie für Biologen und Biotechnologen Voraussetzung.</p>			<p>Die Benotung erfolgt an Hand der Klausur</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		CP	SWS
Vorlesung und Übung Grundlagen der Physikalischen Chemie (WS)		5	Klausur (90 min)		6	
Praktikum Physikalisch-chemisches Grundpraktikum (SS)		4	Testate und Protokolle		6	

Modul 7: Mathematik und Quantitative Biologie						(10 CP)
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
1	2	6	jährlich	WS	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Grundlagen: Zahlbereiche, Gleichungen, Ungleichungen, vollständige Induktion, Kombinatorik. Folgen und Reihen: Konvergenz, Grenzwerte, Anwendung u.a. auf Wachstumsprozesse und Populationsmodelle. Funktionen: Stetigkeit, Monotonie, Differenzierbarkeit. Einfache Differentialgleichungen mit Anwendungen auf biologische Prozesse. Stammfunktionen und Riemann'sches Integral mit Anwendungen. Verstehen statistischer Methoden; hierunter Tests, Varianz-, Korrelations- und Regressionsanalyse (Anwendung durch Bearbeitung einer auf die Inhalte bezogene Arbeitsbogen-sammlung)</p>			<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, in verschiedenen Zahlbereichen zu rechnen. Sie können einfache Gleichungen lösen. Sind in der Lage, biostatistische Fragestellungen zu interpretieren. Sie wenden Grundlagen der Kombinatorik auf Fragestellungen in der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik an. Sie können elementare Folgen und Funktionen (einschließlich des Instrumentariums der Differential- und Integralrechnung) selbstständig gebrauchen. Ebenso erinnern sie sich an Grundlagen der mathematischen Modellierung biologischer Systeme.. Die Studierenden differenzieren verschiedene Methoden der Auswertung biologischer Daten. Sie wenden diese in der Praxis an.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			Die Benotung erfolgt an Hand der Klausuren			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS	
Vorlesung Mathematik für Biologen und Biotechnologen (WS)		2	Klausur (120 min)	7		
Übung Mathematik für Biologen und Biotechnologen (WS)		2				
Vorlesung Quantitative Biologie und Computeranwendungen (SS)		1	Klausur (120 min)	3		
Übung Quantitative Biologie und Computeranwendungen (SS)		1				

Modul 8: Computational Biology					(7 CP)	
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
3	3	5	jährlich	WS	Eng- lisch/Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Genome und Sequenzen (DNA Sequenzen, Algorithmen zum Sequenzvergleich, Sequenzdatenbanken, Muster und Motive, Phylogenetische Stammbäume)</p> <p>Proteine und Strukturen (3D Modelle, Proteindatenbanken, Proteinstrukturanalysen und – vorhersagen) Proteinexpression und Funktion (DNA Chip Technologie, Genexpressionsanalysen, Clustering und Proteomics)</p> <p>Stoffwechselwege und Systeme (Metabolische Netzwerke, Analyse von Stoffwechselwegen, Zellsimulationen)</p> <p>Vektoren und Matrizen (mit MATLAB-Einführung), Lösung linearer Gleichungssysteme, Rang einer Matrix, Determinante, mehrdimensionale Funktionen und ihre Visualisierung, partielle Ableitungen, Jacobi-Matrix, implizites Differenzieren (mit Computeralgebra-Einführung), nichtlineare Gleichungssysteme, Newton-Verfahren, gewöhnliche Differentialgleichungen und ihre Lösung.</p>			<p>Nach Beendigung des Moduls demonstrieren die Studierenden die Fähigkeit zum interdisziplinären Denken. Sie Studierenden können informatische Lösungen oder Beiträge zu biologischen Ansätzen erklären. Sie sind in der Lage, Naturphänomene zu modellieren. Sie können wahrscheinlichkeitstheoretische Ansätze beschreiben. Die Studierenden können die Algorithmen innewohnenden Vor- und Nachteile erläutern. Sie demonstrieren die Fähigkeit zum tiefergehenden analytischen und logischen Denken.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Elemente der höheren Mathematik auf biochemische Reaktionsnetzwerke zu beziehen. Sie sind in der Lage typische Computerwerkzeuge wie MATLAB und Mathematica zu benutzen. Die Studierenden können numerische und analytische Rechenverfahren anwenden um lineare und nichtlineare Gleichungen sowie gewöhnliche Differentialgleichungen zu lösen. Sie sind in der Lage, mathematische Aufgabenstellungen aus der Biotechnologie exemplarisch zu lösen.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			Die Benotung erfolgt an Hand der Klausuren.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		CP	SWS
Vorlesung Einführung in die Bioinformatik (WS)		2	Klausur (90 min)		4	
Übung Einführung in die Bioinformatik (WS)		1	Hausübungen (wöchentlich)			
Vorlesung Computational Biotechnology (WS)		2	Klausur (90 min)		3	

Modul 9: Einführung in die Verfahrenstechnik und Seminar						(7 CP)	
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache		
4	2	5	jährlich	SS	Deutsch		
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
<p>Grundlagen: Gemischtthermodynamik, Ähnlichkeitstheorie und Bilanzgleichungen, Grundoperationen der Verfahrenstechnik, insbesondere thermische und mechanische Trennverfahren, Grundlagen der chemischen und Bio-Verfahrenstechnik, Reaktoren, Prozessgestaltung und Fließbildsynthese.</p> <p>Im Seminar werden aktuelle Themen des ausgewählten Bereichs behandelt.</p>			<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wesentliche Ansätze zur Behandlung des thermodynamischen Verhaltens von Mischungen anzuwenden. Sie können Apparate für die wichtigsten Grundoperationen der Verfahrenstechnik dimensionieren. Sie differenzieren zwischen den Grundoperationen und können ihre Funktionsweise erklären. Die Studierenden sind in der Lage, wissensbasiert geeignete Grundoperationen zur Gestaltung von Prozessen auszuwählen und zu verknüpfen.</p> <p>Die Studierenden erinnern sich an verschiedene Möglichkeiten, Fachliteratur zu recherchieren. Sie wenden diese Möglichkeiten an, um Primär- und Sekundärliteratur zu finden. Sie arbeiten biotechnologische Inhalte, Ergebnisse oder Probleme selbstständig heraus und tragen sie einer Gruppe vor.</p>				
Voraussetzungen			Benotung				
Keine			Die Benotung erfolgt an Hand der Klausur.				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung			CP	SWS
Vorlesung und Übung Einführung in die Verfahrenstechnik (SS)		3	Klausur (90 min)			4	
Seminar in ausgewählter Richtung (WS)		2	Präsentation			3	

Modul 10: Bioreaktortechnik und Reaktionstechnik					(11 CP)
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
4	2	7	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Prozessbestimmende Parameter bei Bioprozessen, Aufbau typischer Bioreaktoren, gängige Rührertypen und induzierte Strömungsmuster, Leistungsmessung im Fermenter, Leistungscharakteristik verschiedener Rührer, Maßstabsabhängigkeit der Hydrodynamik, Einfluss der Reaktorgeometrie und der Begasung auf die Leistungscharakteristika, Strömungsregime bei begasteten Rührkesseln, Überflutung von Rührern, Gasansaugen von der Oberfläche, Blasenrezirkulation, Blasen- und Tropfenkoaleszenz, Gasgehalt im Fermenter, Lokale Verteilung der Energiedissipation, Nachlaufwirbel der Rührer, Gültigkeitsgrenzen der Turbulenzgesetze, Dispergierung einer zweiten Flüssigphase, Relevanz und experimentelle Bestimmung der hydromechanischen Belastung von Mikroorganismen, Analogie zum Sauerstofftransfer, Gas-flüssig Stofftransfer, Grundgleichungen, Experimentelle Methoden zur Bestimmung des $k_{L,a}$-Wertes, Einflüsse verschiedener Parameter auf die maximale Sauerstofftransferkapazität, Stofftransfer in großen mehrstufigen Rührwerken, Bedeutung der CO_2-Abfuhr für Bioprozesse, Misch- und Zirkulationszeit, Viskose Systeme und nicht-newtonsches Fließverhalten, Einflussfaktoren auf den Leistungseintrag im Schüttelkolben, Das „außer Phase“-Phänomen, Maximale Energiedissipation in Schüttelkolben, Sauerstofftransfer in Schüttelkolben, Scale-up, Ausgewählte Scale-up Beispiele</p>			<p>Nach Abschluss des Moduls erinnern sich die Studierenden an die wichtigsten Reaktorkonfigurationen. Sie leiten für beispielhafte Prozesse optimale Reaktorkonfigurationen und Reaktorbetriebsweisen her und beurteilen diese. Sie diskutieren die grundsätzlichen Probleme bei der Reaktorauslegung und der Maßstabsvergrößerung bei Bioprozessen. Die Studierenden können das komplexe Zusammenspiel zwischen Biologie und deren Umgebung (Bioreaktor) beschreiben. Die Studierenden wenden die empirischen und mechanistischen Modelle zur Abschätzung dieser Umgebungsparameter und deren Einfluss auf die Biologie an. Die Studierenden sind in der Lage Prozessverläufe zu interpretieren. Die Studierenden erinnern sich an Fachbegriffe benachbarter Disziplinen. Sie demonstrieren die Fähigkeit, sich mit Studierenden anderer Fachrichtungen interdisziplinär auszutauschen.</p> <p>Die Studierenden können die Bedeutung der Kinetik für chemische und biologische Prozesse beurteilen. Sie sind in der Lage, sie in Bezug zur Gleichgewichtsthermodynamik zu setzen. Die Studierenden können grundlegende kinetische Begriffe definieren. Sie können wesentliche kinetische Phänomene beschreiben. Die Studierenden schätzen die unterschiedlichen Zeitskalen von Elementarprozessen sicher ein. Sie beziehen diese in Modelle ein. Die Studierenden unterscheiden verschiedene Optimierungsziele und wenden diese situationsbedingt an. Die Studierenden leiten die Gesamtkinetik von biologischen und chemischen Reaktionen aus der Überlagerung von kinetischen Einzelreaktionsprozessen ab. Die Studierenden können wesentliche Beispiele für homogene, heterogene, enzymatische und Ganzzell-Katalyse wiedergeben. Sie bedienen Simulationswerkzeuge. Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Gesamtprozesse systematisch in Teilprobleme zu zerlegen.</p>		

<p>Biologische und chemische Prozesse und ihre typischen Vor- und Nachteile, Unstrukturierte, strukturierte, segregierte Modelle von kinetischen Phänomenen, Klassifizierung von Reaktionen, Reaktionsordnungen, Kinetik chemischer und biologischer Elementarreaktionen, Limitierungen, Inhibierungen, Aktivierungen, Verschiedene Phasen des Wachstums von Mikroorganismen und mathematische Ansätze zu deren Beschreibung, Reaktionsstöchiometrien, Respiratorischer Quotient, Vor- und Nachteile von Batch-, Fed-batch und kontinuierlichen Reaktoren, Bilanzen für Reaktoren mit Rückführungen und Zuführungen, Katalysatoren, Instationäre Zustände und Reaktionen, Mehrkomponenten-Reaktionen, Einfluss des pH-Wertes und des osmotischen Drucks auf biologische Reaktionen, Einfluss der Temperatur auf biologische und chemische Reaktionen, Eduktüberschuss-, Produkt- und Nebenproduktinhibierungen, Parallel- und sequentielle Reaktionen, Verhalten von Reaktionssystemen mit Eduktüberschuss-, Produktinhibierung oder Katabolitrepession im Fed-batch, Kinetische Beschreibung von Bioprozessen mit Katalysatorrückführung, Beschreibung von Prozessen unterschiedlicher Kinetik mit Reaktorkaskadierung, Interaktion von Reaktion und Stofftransport, Regelungsstrategien.</p>					
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			Die Benotung erfolgt an Hand der Klausuren.		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung mit Übung Bioreaktortechnik (SS)		3	Klausur (90 min)	5	
Vorlesung mit Übung Reaktionstechnik (WS)		4	Klausur (90 min)	6	

Modul 11: Biotechnologie und Mikrobiologie						(10 CP)
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
3	2	7	jährlich	WS	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>In praktischen Übungen werden Kultivierungstechniken, Differenzierung von Bakterien und Hefen, Abtötung von Mikroorganismen, Kinetik des Wachstums, Kreuzung und Sporulation bei Hefe, Nachweis und Quantifizierung von Bakteriophagen, Mikroskopie und Gramfärbung vermittelt.</p> <p>In der Vorlesung Biotechnologie II werden die Grundlagen aus der Biotechnologie I Vorlesung in der Nutzung von lebenden Organismen anhand von biotechnologischen Produkten und Verfahren und industriellen Biotransformationen vertieft. Darüber hinaus werden experimentelle Grundlagen in der System- und Synthetischen Biotechnologie (Omics-Technologien, Einzelzelluntersuchungen) vermittelt.</p> <p>Enzymtechnologie: Proteinaufreinigung, Enzymkinetik, Enzymstabilität und Immobilisierung von Enzymen.</p> <p>Biokatalyse: Einsatz von Enzymen in der organischen Synthese, der pharmazeutischen Industrie, der Lebensmittelindustrie, der Nanobiotechnologie sowie für Biosensoren und Biokraftstoffe.</p> <p>Wachstumsphysiologie: Phototrophes Wachstum, Atmungen (Aerobe und anaerobe), Gärungen, Methoden zur Analyse der Stoffwechselprodukte: Enzymatische Tests, HPLC-Techniken.</p> <p>Stressphysiologie: Induzierte Hitzeresistenz, Schwermetallresistenz, Biosynthesewege und deren Regulation.</p>			<p>Nach Beendigung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende mikrobiologische Techniken auszuführen. Sie erinnern sich an verschiedene Mikroorganismen (Hefen, Bakterien und Bakteriophagen). Sie können grundlegende genetische Experimente mit Hefen durchführen. Sie können ihre Experimente in geeigneter Form dokumentieren. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse selbstständig zu interpretieren.</p> <p>Die Studierenden können die industrielle Bedeutung der weißen, roten und grünen Biotechnologie erläutern. Ferner sind sie in der Lage grundlegende systemische Charakteristika von Ganzzellsystemen zu erklären. Die Studierenden können tiefergehende Grundlagen der Biokatalyse und Enzymtechnologie anwenden. Die Studierenden sind der Lage, Stoffwechsel- und Stressphysiologie von Bakterien und Hefen zu umschreiben.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			Die Benotung erfolgt an Hand der Klausuren.			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Praktikum Mikrobiologisches Grundpraktikum (WS)		1	Protokolle	1	
Vorlesung Stoffproduktion und Omics-Technologien (SS)		2	Klausur (90 min)	3	
Vorlesung Enzymtechnologie (WS)		2	Klausur (90 min)	3	
Vorlesung Physiologie der Mikroorganismen (SS)		2	Klausur (60 min)	3	

Modul 12: Grundlagen der Molekulare Biotechnologie und Bioanalytik						(10 CP)
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
3	2	6	jährlich	WS/SS	Deutsch/Englisch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Grundlagen der pro- und eukaryotischen Regulation der Genexpression. Molekularbiologische Genklonierungsmethoden. Produktion pharmazeutisch-wirksamer, durch DNA-Rekombinationstechnik veränderte, Biomoleküle mit Hilfe von Pflanzen, Tieren bzw. deren Zellkulturen oder Mikroorganismen. Antigene und Wachstumsfaktoren und insbesondere Antikörper für die Diagnose und Therapie von Erkrankungen in der Medizin.</p> <p>Allgemeine biochemische, proteinchemische und molekularbiologische Methoden; Arbeitsmethoden: Puffer, Eichkurven, fotometrische Tests, Proteinbestimmung, Enzymaktivität, Proteinfällung; Enzymaufarbeitung mit chromatographischen Methoden, Protein- und Enzymcharakterisierung. Durchführung von PCR-Untersuchungen, Präparation von Plasmid-DNA aus Bakterien, DNA-Klonierungstechniken, Transformation und Anzucht von Bakterien.</p> <p>Biomoleküle und ihre Eigenschaften, Isolierung und Aufreinigungsmethoden, Spektroskopische Methoden, Immunchemie/Molekulare Diagnostik Spezielle Nukleinsäureanalytik, Spezielle Proteinanalytik Enzymologie, Massenspektrometrie, Strukturbiologie: Röntgendiffraktometrie und NMR.</p>			<p>Nach Beendigung des Moduls erinnern sich die Studierenden an die theoretischen Grundlagen der molekularen Biotechnologie. Sie können aktuelle Anwendungsmöglichkeiten beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Arbeitstechniken der Molekularbiologie, Proteinchemie und Enzymtechnologie anzuwenden. Sie können ihre Experimente dokumentieren. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse eigenständig zu interpretieren. Durch die Zusammenarbeit in Gruppen während des Praktikums demonstrieren die Studierenden Teamfähigkeit.</p> <p>Die Studierenden können die theoretischen Grundlagen der Bioanalytik wiedergeben. Sie sind in der Lage elementare bioanalytische Verfahren zu erklären. Sie können ihre Anwendungsbereiche differenzieren. Dazu gehören elektrophoretische, enzymologische und chromatographische Verfahren sowie Zentrifugation, Massenspektrometrie, NMR-Spektroskopie und Röntgenstrukturanalysen.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			Die Benotung erfolgt an Hand der Klausuren.			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung Molekulare Biotechnologie (WS)		2	Klausur (90 min)	3	
Praktikum Biotechnologisches Grundpraktikum (SS)		2	Klausur (60 min)	4	
Vorlesung Einführung in die Bioanalytik (WS)		2	Klausur (90 min)	3	

Modul 13: Immunologie und Praxis der Molekularen Biotechnologie					(11 CP)
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
5	1	10	jährlich	WS	Deutsch/Englisch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Vom Gen über das Transkript zum Protein und Analyse aller Zwischenprodukte auf molekularbiologischer, proteinchemischer und immunologischer Ebene. Das Praktikum soll einen Einblick in die folgenden Themengebiete geben: Antikörper gegen humane Tumormarker und deren Produktion in heterologen Expressionssystemen, sowie die wichtigsten Methoden der Molekularbiologie, Proteinchemie und Immunologie.</p> <p>Einführung in immunologische Grundprozesse; Angeborenes Immunsystem; Komplementsystem, Struktur und Funktion von Antikörpern, T-Zellrezeptoren und MHC Komplex; Antikörper und Immunglobulin-Grundstrukturen; Aufbau des Immunsystems und immunologische Reifung; adaptive Immunantwort und Regulation der Immunantwort, Immuntoleranz.</p>			<p>Nach Beendigung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, zwischen Methoden zur Herstellung rekombinanter Proteine in prokaryotischen Expressionssystem, sowie deren detaillierter Analyse zu differenzieren. Sie können grundlegende Techniken auf diesem Gebiet ausführen. Sie können ihre Experimente in geeigneter Form dokumentieren. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse selbstständig zu interpretieren.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende immunologische Prozesse zu umschreiben. Sie können grundlegende immunologische Begriffe definieren. Sie differenzieren zwischen den Mechanismen und Bestandteilen des angeborenen und des erworbenen Immunsystems. Sie können verschiedene immunologisch relevante Zelltypen, sowie die dazugehörigen Reifungsmechanismen und Aufgaben beschreiben.</p>		
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			Die Benotung erfolgt an Hand der Klausuren.		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Praktikum Molekulare Biotechnologie (WS)		8	Klausur (60 min)	8	
Vorlesung Immunologie I (WS)		2	Klausur (90 min)	3	

Modul 14: Interdisziplinäres Blockpraktikum						(12 CP)
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
5	1	8	jährlich	WS	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
1) Bioreaktortechnik (Wärmeübergang, Mischzeit, Dispergierung, Sauerstoffübergang) 2) Schüttelkulturen (Biotransformation zur Testosterongewinnung) 3) Batch-Fermentation zur Gewinnung von Amylasen 4) Fed-batch-Verfahren zur Gewinnung von Lipasen 5) Kontinuierliche Fermentation von <i>Saccharomyces cerevisiae</i> 6) Fermentationstechnische Gewinnung von Schimmelpilzenzymen im Oberflächenverfahren 7) Herstellung von Fruchtwein und japanischem Sake/Bilanzierung				Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, komplexe biotechnologisch-verfahrenstechnische Problemstellungen (z.B. die biotechnische Herstellung und Charakterisierung eines Enzyms oder Pharmawirkstoffs) in interdisziplinären Gruppen gemeinsam zu lösen. Die Studierenden können die notwendige rege Kommunikation und Abstimmung innerhalb der Gruppen durchführen. Sie dokumentieren ihre Ergebnisse in angemessener Form. Die Studierenden können die im Rahmen der Versuche erhaltenen Daten selbstständig auswerten und interpretieren. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse vor einer Gruppe in Form eines Vortrags zu präsentieren.		
Voraussetzungen				Benotung		
Keine				Die Benotung erfolgt an Hand der Klausur.		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		CP	SWS
Praktikum Interdisziplinäres Praktikum Biotechnologie/Bioverfahrenstechnik (WS)		8	Klausur (90 min)		12	

Modul 15: Softskills						(6 CP)
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
4	2	4	jährlich	SS	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Prozess- und Kostenmodelle, Aussagekraft von Bioprozessmodellen, Kostenschätzung im Investitionsprojekt, Inhalte von Projektstudien, Methoden zur Schätzung von Herstellkosten und Massen- und Energiebilanzen, Personalkosten- und Investitionskostenschätzung, Kostenfaktoren, Kenngrößen der Wirtschaftlichkeit, Dispositionsrechnungen, Deckungsbeitragsmethode, Anlagenkapazität, Betrachtung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten, Gestaltung der Forschungspipeline. Übung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen: Arbeit mit SuperProDesigner, Anwendung zur Wirtschaftlichkeitsberechnung, Eingangsgrößen, Interpretation, Sensitivitätsanalysen, Vergleich von Kostenschätzungsmethoden, Einfluss des Bioprozessmodells, Verknüpfung von Bioprozess- und Kostenmodell. Vortragsinhalte, Vortragsgliederung, Foliengestaltung, Vortragstechniken, Zeiteinteilung, Arbeiten mit Powerpoint .</p>			<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Inhalte und Aussagekraft von Prozessmodellen und Kostenmodellen zu differenzieren. Sie verstehen die grundlegenden Begriffe aus der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Sie können diese Begriffe auf gegebene Prozesse anwenden. Die Studierenden interpretieren Wirtschaftlichkeitsberechnungen angemessen. Sie können daraus Folgerungen für den Bioprozess ableiten. Die Studierenden sind in der Lage, manuelle und computergestützte Kostenrechnungsmethoden anzuwenden und deren Vorhersage zu beurteilen. Die Studierenden können typische Projektfragestellungen auf wirtschaftliche und Prozessfragestellung hin analysieren und adäquat in Software übertragen. Sie erinnern sich an typische Anlagenkonfigurationen für biotechnische Produkte. Sie können für unbekannte Prozesse geeignete Anlagenkonfigurationen vorschlagen. Die Studierenden nutzen MS-Excel für die Erstellung von Diagrammen. Sie können umfangreiche Software gezielt anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Inhalte, Ergebnisse oder Probleme verständlich und übersichtlich sowohl einem Fach- als auch einem Nichtfachpublikum zu vermitteln.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			Die Benotung erfolgt an Hand der Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		CP	SWS
Vorlesung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen (WS)		1	Klausur (60 min)		3	
Übung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen (WS)		1				
Seminar Halten von wissenschaftlichen Vorträgen (SS oder WS)		2	Präsentation		3	

Modul 16: Freie Lehrveranstaltungen						(6 CP)
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
3	1 bis 2	4	jährlich	WS oder SS	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen. Diese Studien können auch nicht-fachspezifisch sein.				Durch Abschluss des Moduls demonstrieren die Studierenden die Fähigkeit, Lehrveranstaltungen außerhalb der vorgegeben Fächer mit Fokus auf ihr individuelles Ausbildungsprofil zu wählen. Sie zeigen Interesse daran, ihren Horizont durch Auseinandersetzung mit weiterführenden Inhalten zu erweitern. Damit sind sie in der Lage, eigene Schwerpunkte für ihr Profil zu bestimmen und zu verfolgen. Sie können eigenständige Studien in einem Gebiet ihrer Wahl anstellen.		
Voraussetzungen				Benotung		
Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.				Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		CP	SWS
Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen (WS oder SS)		4	Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.		6	

Modul 17: Bachelor-Arbeit					(24 CP)	
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
6	1	16	jährlich	SS	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Fachspezifische Inhalte, die hier nicht allgemein definiert werden können.</p>			<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, speziellere Kenntnisse und Arbeitstechniken anzuwenden. Sie können tiefere theoretische Grundlagen aus dem Umfeld der Arbeit erklären, die sie in enger Zusammenarbeit mit den Betreuenden erarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden. Sie können die gestellten anspruchsvollen Aufgabenstellungen und Probleme analysieren und lösen. Die Studierenden sind in der Lage, ihr Projekt zu organisieren. Durch die Koordination der Projektarbeit mit anderen Mitarbeitern im Labordemonstrieren die Studierenden Teamfähigkeit. Die Studierenden können zum Abschluss im Rahmen eines Seminars die Ergebnisse des Projektes präsentieren und diskutieren.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Das Thema der Bachelor-Arbeit wird erst ausgegeben, wenn die oder der Studierende 140 CP des Bachelor-Studiengangs Molekulare und Angewandte Biotechnologie erreicht hat.</p>			<p>Im Rahmen des projektorientierten Methodenpraktikums wird die praktische Arbeit bewertet. Ebenso werden das Abschlussseminar und die schriftliche Ausarbeitung der Bachelor-Abschlussarbeit bewertet.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		CP	SWS
Projektorientiertes Methodenpraktikum (SS)	10	16				
Bachelor-Abschlussarbeit (SS)	12					
Abschlussseminar (SS)	2					

Anlage 2 - Studienverlaufsplan

Studienverlaufsplan	SWS	CP
1. Semester (WS)		
Modul Grundlagen der Biologie und Biotechnologie: Biologie der Zelle	V3	4
Modul Grundlagen der Biologie und Biotechnologie: Grundlagen der Biotechnologie	V2 Ü1	4
Modul Allgemeine und anorganische Chemie: Allgemeine Anorganische Chemie	V4 Ü1	6
Modul Allgemeine und anorganische Chemie: Anorganisch-chemisches Praktikum	P4	6
Modul Einführung in die Biochemie und Genetik: Einführung in die Biochemie	V2 Ü1	3
Modul Mathematik und Quantitative Biologie: Mathematik für Biologen und Biotechnologen	V2 Ü2	7
	22	30
2. Semester (SS)		
Modul Grundlagen der Biologie und Biotechnologie: Einführung in die Mikrobiologie	V2	3
Modul Physik für Biologen und Biotechnologen: Physik für Biologen und Biotechnologen	V4 Ü1	6
Modul Organische Chemie: Allgemeine Chemie: Organische Chemie	V4	5
Modul Organische Chemie: Organisch-chemisches Praktikum	P6	7
Modul Einführung in die Biochemie und Genetik: Einführung in die Genetik	V3	4
Modul Mathematik und Quantitative Biologie: Quantitative Biologie und Computeranwendungen	V1 Ü1	3
	22	28
3. Semester (WS)		
Modul Grundlagen der Physikalischen Chemie: Physikalische Chemie für Biologen und Biotechnologen	V4 Ü1	6
Modul Physik für Biologen und Biotechnologen: Physikalisches Praktikum Biologie/Biotechnologie	P4	6
Modul Computational Biology: Einführung in die Bioinformatik	V2 Ü1	4
Modul Biotechnologie und Mikrobiologie: Mikrobiologisches Grundpraktikum	P1	1
Modul Biotechnologie und Mikrobiologie: Enzymtechnologie	V2	3
Modul Grundlagen der Molekularen Biotechnologie und Bioanalytik: Molekulare Biotechnologie	V2	3
Modul Freie Lehrveranstaltungen: Freie Lehrveranstaltung 1	V2	3
Modul Grundlagen der Molekularen Biotechnologie und Bioanalytik: Einführung in die Bioanalytik	V2	3
	21	29

4. Semester (SS)		
Modul Grundlagen der Physikalischen Chemie: Physikalisch-chemisches Grundpraktikum	P4	6
Modul Einführung in die Verfahrenstechnik und Seminar: Einführung in die Verfahrenstechnik	V2 Ü1	4
Modul Bioreaktortechnik und Reaktionstechnik: Bioreaktortechnik mit Übung	V2 Ü1	5
Modul Biotechnologie und Mikrobiologie: Physiologie der Mikroorganismen	V2	3
Modul Biotechnologie und Mikrobiologie: Stoffproduktion und Omics-Technologien	V2	3
Modul Grundlagen der Molekularen Biotechnologie und Bioanalytik: Biotechnologisches Grundpraktikum	P2	4
Modul Softskills: Halten von wissenschaftlichen Vorträgen	S2	3
Modul Freie Lehrveranstaltungen: Freie Lehrveranstaltungen 2	2	3
	20	31
5. Semester (WS)		
Modul Computational Biology: Computational Biotechnology	V2	3
Modul Bioreaktortechnik und Reaktionstechnik: Reaktionstechnik mit Übung	V2 Ü2	6
Modul Einführung in die Verfahrenstechnik und Seminar: Seminar in ausgewählter Richtung	S2	3
Modul Interdisziplinäres Blockpraktikum: Interdisziplinäres Praktikum Biotechnologie, Bioverfahrenstechnik	P8	12
Modul Softskills: Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen	V1Ü1	3
Modul Immunologie und Praxis der Molekularen Biotechnologie: Immunologie I	V2	3
	20	30
6. Semester (SS)		
Modul Immunologie und Praxis der Molekularen Biotechnologie: Praktikum Molekulare Biotechnologie	P8	8
Modul Bachelorarbeit: Projektorientiertes Methodenpraktikum		10
Modul Bachelorarbeit: Bachelor-Abschlussarbeit	16	12
Modul Bachelorarbeit: Abschlussseminar		2
	24	32
Gesamt	129	180

Anhang

Glossar

Abmeldung

Es besteht die Möglichkeit, sich von Prüfungen wieder abzumelden. Die einzelnen Möglichkeiten sind in der jeweiligen Prüfungsordnung geregelt.

Akademische Grade

Nach einem erfolgreich abgeschlossenen Studium wird ein akademischer Grad verliehen.

Im Fall eines Bachelor-Studiums wird der Grad eines „Bachelor of Science RWTH Aachen University (B.Sc. RWTH)“ verliehen. Bei den Geisteswissenschaften wird der Bachelorgrad „Bachelor of Arts RWTH Aachen University (B.A. RWTH)“ verliehen.

Akkreditierung

Die Akkreditierung stellt ein besonderes Instrument zur Qualitätssicherung bzw. -kontrolle dar. Ihr Ziel ist, zur Sicherung von Qualität in Lehre und Studium durch die Festlegung von Mindeststandards beizutragen. Die Akkreditierung obliegt einer externen Instanz (Rat, Agentur, Kommission), die nach einem vorgegebenen Maßstab prüft und entscheidet, ob der Studiengang die betreffenden Anforderungen erfüllt.

Anmeldung zu Prüfungen

Hierzu gelten die jeweils auf den Webseiten des ZPA aktualisierten Verfahren.

Bachelor

Es handelt sich um einen eigenständigen berufsqualifizierenden Abschluss, der nach einer Regelstudienzeit von mindestens drei und höchstens vier Jahren von der Hochschule vergeben wird. Mit diesem Abschluss kann man entweder in den Beruf einsteigen oder ein Masterstudium aufnehmen.

Beratungsgespräch

Im Rahmen der Bachelorstudiengänge ist vorgesehen, dass Studierende, die zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht eine gewisse Mindestleistung erbracht haben, zu einem Beratungsgespräch eingeladen werden. Dieses Gespräch soll klären, warum es zu dieser Verzögerung im Studium kommt und womit Abhilfe geschaffen werden kann.

Berufspraktische Tätigkeit

Einzelne Studiengänge sehen vor, dass die Studierenden berufspraktische Tätigkeiten (Praktikum) nachweisen müssen. Die Einzelheiten sind der entsprechenden Prüfungsordnung zu entnehmen. Es wird empfohlen sich rechtzeitig zu informieren, da teilweise Praktika vor Aufnahme des Studiums nachzuweisen sind.

Beurlaubung

Bei Vorliegen eines wichtigen Grundes kann gemäß der Einschreibeordnung eine Beurlaubung gewährt werden. Der Antrag auf Beurlaubung ist während der Rückmeldefrist zu stellen. Auskünfte hierzu erteilt das Studierendensekretariat der RWTH.

Blockveranstaltung

Unter einer Blockveranstaltung ist eine Veranstaltung zu verstehen, die sich nicht über ein ganzes Semester erstreckt, sondern konzentriert auf wenige Tage – z. B. eine Woche - stattfindet.

CAMPUS Informationssystem

Das webbasierte Informationssystem der RWTH. Es umfasst neben weiteren Online-Services das Vorlesungsverzeichnis, die An- und Abmeldung von Veranstaltungen und Prüfungen, die Prüfungsordnungsbeschreibungen und das persönliche Studierendenportal mit individuellen Stundenplänen.

Credit Points

Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points – CP) gewichtet in die Gesamtnote ein. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen. Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP. Der Bachelorstudiengang umfasst daher insgesamt 180 CP.

Curriculum

Das Wort Curriculum wird gelegentlich mit „Lehrplan“ oder „Lehrzeitvorgabe“ gleichgesetzt. Ein Lehrplan ist in der Regel auf die Aufzählung der Unterrichtsinhalte beschränkt. Das Curriculum orientiert sich mehr an Lehrzeiten und am Ablauf des Studiengangs.

Diploma Supplement

Das Diploma Supplement (DS) ist ein Zusatzdokument, um erworbene Hochschulabschlüsse und die entsprechende Qualifikation zu beschreiben. Das DS erläutert das deutsche Hochschulsystem mit seinen Abschlussgraden sowie die verleihende Hochschule, v. a. aber die konkreten Studieninhalte des absolvierten Studiengangs. Das DS wird in englischer und deutscher Sprache ausgestellt und dem Zeugnis beigefügt. Das DS dient auch der Information der Arbeitgeber.

Leistungsnachweis

Ein Leistungsnachweis ist die Bescheinigung über eine individuelle Studienleistung und damit eine Form der Prüfungsleistung. Ein Leistungsnachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen definiert werden. Leistungsnachweise können z. B. in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Referaten, Studienarbeiten usw. erworben werden.

Modul

Module bezeichnen einen Verbund von Lehrveranstaltungen, die sich einem bestimmten thematischen oder inhaltlichen Schwerpunkt widmen. Ein Modul ist damit eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit, die sich aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zusammensetzt.

Modulhandbuch

Im Modulhandbuch sind die einzelnen Module hinsichtlich

- | | |
|---------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Fachsemester | <input type="checkbox"/> Inhalt |
| <input type="checkbox"/> Dauer | <input type="checkbox"/> Lernziele |
| <input type="checkbox"/> SWS | <input type="checkbox"/> Voraussetzungen |
| <input type="checkbox"/> Häufigkeit | <input type="checkbox"/> Benotung |
| <input type="checkbox"/> Turnus | <input type="checkbox"/> Prüfungsleistung |
| <input type="checkbox"/> Sprache | |

beschrieben. Das Modulhandbuch ist insbesondere für die Studierenden zu erstellen und muss veröffentlicht werden.

Modulare Anmeldung

Unter einer modularen Anmeldung wird die Anmeldung zu einer Veranstaltung (Lehrveranstaltung, Seminar, Prüfung usw.) für eine (Teil-)Leistung eines einzelnen Moduls verstanden. Modulare Anmeldungen werden über modulare Anmeldeverfahren des CAMPUS-Informationssystems (Modul-IT) durchgeführt.

Mündliche Ergänzungsprüfung

Wenn man auch bei der zweiten Wiederholung einer Klausur durchfällt und die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgestellt wird, besteht die Möglichkeit der mündlichen Ergänzungsprüfung. Aufgrund dieser mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.

Multiple Choice

Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen.

Orientierungsphase

Als Orientierungsphase werden die ersten fünf Wochen nach Beginn der Vorlesungen bezeichnet.

Orientierungsabmeldung

Innerhalb der ersten fünf Wochen ist die Abmeldung von einer Lehrveranstaltung möglich.

Prüfungsausschuss

Für die Organisation der Prüfungen bilden die Fakultäten entsprechende Prüfungsausschüsse. Die Einzelheiten sind in den Prüfungsordnungen geregelt.

Prüfungsleistungen

Unter Prüfungsleistungen versteht man sämtliche Leistungen, die im Rahmen des Studiums erbracht werden müssen. Dazu zählen der Besuch von Lehrveranstaltungen sowie Prüfungen in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Referaten, Hausarbeiten, Studienarbeiten, Kolloquien, Praktika, Entwürfe und die Abschlussarbeit.

Pflichtbereich

Der Pflichtbereich umfasst Lehrveranstaltungen, die fest vorgeschrieben sind und von allen Studierenden besucht werden müssen.

Prüfungseinsicht

Nach Bekanntgabe der Noten können die Studierenden Einsicht in die korrigierte Klausur bzw. schriftliche Prüfungsarbeit nehmen.

Regelstudienzeit

Die Regelstudienzeit bezeichnet die Studiendauer, in der ein berufsqualifizierender Abschluss erreicht werden kann. An der RWTH Aachen beträgt die Regelstudienzeit in einem Bachelorstudengang derzeit sechs bzw. sieben Semester.

Semesterwochenstunde (SWS)

Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit des Semesters. Die SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen.

Semesterfixiert/Semestervariabel

Eine Prüfungsleistung ist semesterfixiert, wenn sie zwingend in genau einem festgelegten Fachsemester des Studiums erbracht werden muss. Andernfalls ist eine Prüfungsleistung semestervariabel.

Studienberatung

Die Zentrale Studienberatung informiert allgemein über Studienmöglichkeiten an der RWTH Aachen und gibt Hilfestellungen bei Prüfungsvorbereitungen sowie Bewerbungsverfahren. Die Fachstudienberatung gibt detaillierte Auskünfte zu fachbezogenen Fragen.

Studienbeginn

In der Regel beginnt das Studium in einem Wintersemester. Es kann teilweise auch in einem Sommersemester aufgenommen werden.

Studierendensekretariat

Das Studierendensekretariat ist für die Bewerbung, Zulassung, Einschreibung und Studiengangänderung deutscher Studienbewerberinnen und Studienbewerber sowie für Bildungsinländer, d.h. Bewerberinnen und Bewerber mit deutscher Hochschulreife, zuständig.

Teilnahmenachweis

Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung. Ein Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen definiert werden.

Transcript of Records

Das Transcript of Records (ToR) ist eine Abschrift der Studierendendaten, das eine detaillierte Übersicht über bestandene Module samt Lehrveranstaltung, Note und CP

Wahlveranstaltung

Es kann ein Wahlbereich vorgesehen werden, der von den Studierenden nachgewiesen werden muss, aber frei gewählt werden kann.

Wahlpflichtveranstaltung

Wahlpflichtveranstaltungen sind aus einer vorgegebenen Aufstellung in einem bestimmten Umfang nachzuweisen.

Zentrales Prüfungsamt

Unter der Verantwortung des Prüfungsausschusses für den jeweiligen Studiengang organisiert das Zentrale Prüfungsamt die Prüfungen und Abschlussarbeiten.

ZPA-initiierte Zwangsanmeldung bei Wiederholungsprüfungen

Zwangsanmeldungen werden grundsätzlich zum nächstmöglichen Prüfungstermin als automatisierte Anmeldung im ZPA für alle Studierende durchgeführt, die eine Prüfung nicht bestanden oder sich von einer Prüfung abgemeldet haben. Studierende werden über diese Anmeldungen nicht gesondert benachrichtigt, die Zwangsanmeldungen sind über CAMPUS Office im Virtuellen Zentralen Prüfungsamt sichtbar.

Zugangsprüfung

Bewerberinnen und Bewerber, die nicht über die Hochschulreife verfügen, können zum Studium zugelassen werden, sofern sie die Zugangsprüfung bestehen. Durch diese Zugangsprüfung wird festgestellt, ob die Bewerberinnen und Bewerber die fachlichen und methodischen Voraussetzungen zum Studium an der RWTH erfüllen. Inhalte, die erst während des Studiums vermittelt werden, werden nicht geprüft.

Zusatzmodul

Zusatzmodule sind Module, die nicht im Studienplan vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich – auf freiwilliger Basis – belegt werden.