

Modulhandbuch

Bachelor Studiengang

Life Science Analytics

FPO Januar 2020

Version: Sommersemester 2024

Studienverlaufsplan Bachelorstudiengang „Life Science Analytics“

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
<u>Mathematik</u>	<u>Statistik</u>	<u>Zellbiologie</u>	<u>Immunologie (Immunsysteme)</u>	<u>Tissue Engineering</u>	<u>Qualitätsmanagement/ Good Manufacturing Practice</u>
<u>Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens</u>	<u>Mikrobiologie</u>	<u>Labor- automatisierung</u>	<u>Instrumentelle Analytik 1</u>	<u>Instrumentelle Analytik 2</u>	<u>Projektarbeit (9 CP)</u>
<u>Allgemeine Chemie</u>	<u>Grundlagen der Life Science Analytik</u>	<u>Molekularbiologie</u>	<u>Biophysik</u>	<u>Einführung in Data Science</u>	<u>Bachelorarbeit (12 CP)</u>
<u>Physik</u>	<u>Organische und Biochemie</u>	<u>Prüfung von Medizinprodukten</u>	<u>Wahlpflichtfach</u>	<u>Wahlpflichtfach</u>	<u>Kolloquium (3 CP)</u>
<u>Humanbiologie</u>	<u>Informatik</u>	<u>Digitalisierung im Labor</u>	<u>Grundlagen Analytischer Methodik</u>	<u>Analytik von Life Science Produkten</u>	
je 6 CP	je 6 CP	je 6 CP	je 6 CP	je 6 CP	je 6 CP
30 CP	30 CP	30 CP	30 CP	30 CP	30 CP
				<u>Ggf. Praxissemester</u>	

Inhaltsverzeichnis

Container	5
Pflichtmodule des 1. Semesters	6
<i>Mathematik</i>	6
<i>Grundlagen Wissenschaftlichen Arbeitens</i>	8
<i>Allgemeine Chemie</i>	11
<i>Physik</i>	13
<i>Humanbiologie</i>	15
Pflichtmodule des 2. Semesters	17
<i>Statistik</i>	17
<i>Mikrobiologie</i>	19
<i>Grundlagen der Life Science Analytik</i>	21
<i>Organische und Biochemie</i>	23
<i>Informatik</i>	25
Pflichtmodule des 3. Semesters	27
<i>Zellbiologie</i>	27
<i>Laborautomatisierung</i>	29
<i>Molekularbiologie</i>	31
<i>Prüfung von Medizinprodukten</i>	33
<i>Digitalisierung im Labor</i>	35
Pflichtmodule des 4. Semesters	37
<i>Immunologie (Immunsysteme)</i>	37
<i>Instrumentelle Analytik 1</i>	39
<i>Biophysik</i>	41
<i>Grundlagen Analytischer Methodik</i>	43
Pflichtmodule des 5. Semesters	45
<i>Tissue Engineering</i>	45
<i>Instrumentelle Analytik 2</i>	47
<i>Einführung Data Science</i>	49
<i>Analytik von Life Science Produkten</i>	51
Pflichtmodul des 6. Semesters	53
<i>Qualitätsmanagement / Good Manufacturing Practice (GMP)</i>	53
<i>Projektarbeit</i>	55
<i>Bachelorarbeit</i>	56
<i>Kolloquium</i>	58
Wahlpflichtmodule / Containermodule	59
<i>Anwendung der Life Science Analytik (Container Life Science)</i>	59
<i>Arbeitsschutz und Laborsicherheit (Container Naturwissenschaftliche Analytik und Technik)</i>	61

<i>Biomaterialien und Implantate (Container Naturwissenschaftliche Analytik und Technik)</i>	63
<i>Controlling (Container Betriebswirtschaft)</i>	65
<i>Datenschutz (Container Recht und Datenschutz)</i>	67
<i>Gentechnik (Life Science)</i>	69
<i>Geoinformatik (Container Anwendungsgebiete der Informatik)</i>	71
<i>Grundlagen Umwelt und Nachhaltigkeit (Container Umwelt und Nachhaltigkeit)</i>	72
<i>Labor-team-Management (Container Außerfachliche Qualifikationen / Soft Skills)</i>	74
<i>Marketing (Container Betriebswirtschaft)</i>	76
<i>Membrantechnik (Container Naturwissenschaftliche Analytik und Technik)</i>	78
<i>Molekulare Biotechnologie (Container Life Science)</i>	80
<i>Ökosysteme (Container Umwelt und Nachhaltigkeit)</i>	82
<i>Sozio-Molekularbiologie (Container Außerfachliche Qualifikationen / Soft Skills)</i>	84
<i>Systemische Beratung (Container Außerfachliche Qualifikationen / Softskills)</i>	86
<i>Umweltanalytik (Container Umwelt und Nachhaltigkeit)</i>	88
<i>Zertifikatskurs Qualitätsmanagementbeauftragte*r (Container Life Science)</i>	90
<i>Praxissemester</i>	92

Container

Folgende Container sind diesem Studiengang zugeordnet:

- Anwendungsgebiete der Informatik
- Betriebswirtschaft
- Biologie und Biotechnologie
- Labortechnik
- Life Science
- Nanomaterialien und Nanotechnologien
- Naturwissenschaftliche Analytik und Technik
- Recht und Datenschutz
- Umwelt-, Medizin- und Verfahrenstechnik
- Umwelt und Nachhaltigkeit
- Chemie, Analytik und Werkstoffkunde
- Außerfachliche Qualifikationen / Soft Skills
- Spezielle Kapitel der Bio- und Nanotechnologien

Die Module, die den einzelnen Containern zugeordnet sind, finden Sie im Bereich „Wahlpflichtmodule / Containermodule“ dieses Modulhandbuchs.

Pflichtmodule des 1. Semesters

Mathematik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 12	180 h	6 ECTS	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 4 SWS Vorlesung b) 2 SWS Übung	Kontaktzeit 67,5 h	Selbststudium 112,5 h	geplante Gruppengröße alle	
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die fachlichen Qualifikationsziele dieses Moduls sind der Erwerb von Grundkenntnissen und Fähigkeiten zur Modellierung und Analyse von komplexen Zusammenhängen anhand abstrakter mathematischer Strukturen aus der Analysis. Die Studierenden kennen die grundlegenden Strukturen der Mathematik, die für die modellhafte Beschreibung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge im Anwendungsgebiet erforderlich sind. Sie verstehen einfache mathematische Darstellungen dieser Zusammenhänge und können sie formulieren. Sie können mit und ohne elektronische Hilfsmittel Probleme der Differential- und Integralrechnung lösen und Ergebnisse auf Richtigkeit prüfen.</p> <p>Mit dem Abschluss des Moduls Mathematik erreichen die Studierenden die Voraussetzungen für Berechnungen in den analytischen und naturwissenschaftlichen Modulen wie z.B. Informatik, Digitalisierung im Labor, Grundlagen Analytischer Methodik, Biophysik, Instrumentelle Analytik 1 und 2.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Grundlagen Mengen, Relationen, Aussagenlogik, Kombinatorik</p> <p>Funktionen Darstellung, Eigenschaften, Grenzwert, Stetigkeit; einfache Funktionen; Winkel-, Exponential- und Logarithmusfunktionen</p> <p>Differentialrechnung Tangentenproblem, Ableitung, Ableitungsregeln, Extremwertaufgaben</p> <p>Integralrechnung Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Fundamentalsatz, Integrationsregeln und Methoden (partielle Integration, Substitution)</p> <p>Matrizenrechnung</p>				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung, Praktische Übungen</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: keine</p>				

6	Prüfungsformen Klausur 90 Minuten
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung für Übung
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Michael Rübsam
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Papula: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i> , Vieweg Verlag Plaue/Scherfner: <i>Mathematik für das Bachelorstudium I</i> , Spektrum Verlag Scherfner/Volland: <i>Mathematik für das erste Semester</i> , Spektrum Verlag Koch: <i>Einführung in die Mathematik</i> , Springer Verlag

Grundlagen Wissenschaftlichen Arbeitens					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 1 SWS seminaristische Übung c) 1 SWS Praktikum	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b)/c) 15	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen <p>Die Anwendungsbeispiele und Übungsinhalte zu wissenschaftlichen Fragestellungen beziehen sich auf die Fachlichkeit der angewandten Biologie, der Analytik und des fachspezifischen Umgangs mit Messdaten. Die Studierenden können nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten eigenständig Literaturrecherchen anstellen und die Literatur zu einem vorgegebenen Thema zielorientiert auswerten. Sie können ein englischsprachiges, wissenschaftliches Paper zu einem selbst gewählten Forschungsgebiet zusammenfassen. Dies stellt ein überfachliches Qualifikationsziel dar, denn die erlernten Techniken sind auf unterschiedliche wissenschaftliche Frage- und Problemstellungen anwendbar. Die Studierenden können Fachinformationen selbstständig über Mediatheken, Internet und Fachdatenbanken recherchieren und beschaffen und stärken in besonderem Maße ihre systemische Kompetenz neues Wissen aus Informationen aufzubauen und mit komplexen wissenschaftlichen Zusammenhängen umzugehen.</p> <p>Die Studierenden lernen den Aufbau und die Prinzipien beim Verfassen schriftlicher, wissenschaftlicher Arbeiten. Dieses Wissen wenden sie anschließend bei der Erstellung der Praktikumsprotokolle praktisch an.</p> <p>Sie beherrschen grundlegende Arbeitstechniken des naturwissenschaftlichen Arbeitens und der Physik, die sie im weiteren Verlauf ihres Studiums benötigen.</p> <p>Die Studierenden wenden hinsichtlich ihrer fachlichen Qualifikation die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens an auf die Versuchsplanung, Hypothesenerstellung, Versuchsdurchführung, Dokumentation, Versuchsauswertung und die Bewertung der Versuchsergebnisse. Sie können diese zur Dokumentation ihrer eigenen Versuchs-ergebnisse im Labor nutzen (Laborbuch, Versuchsprotokoll).</p> <p>Die Studierenden können Messergebnisse hinsichtlich Genauigkeit und Fehlern beurteilen. Sie kennen Fehlerquellen im Laboralltag und können Messgeräte richtig ablesen. Sie können Daten verschiedener Versuche mit grundlegender Statistik beschreiben (Mittelwert, Standardabweichung, Regression & Korrelation).</p> <p>Die Studierenden vertiefen theoretische Kenntnisse aus Vorlesungen der „Allgemeine Chemie“, „Humanbiologie“, „Laborpraxis“ und „Mathematik“, im Rahmen eigener Experimente und sind mit den Abläufen des naturwissenschaftlichen Arbeitens (Planung / Durchführung/Dokumentation und Bewertung von Experimenten) vertraut. Die Studierenden können ihre Ergebnisse im Rahmen einer Präsentation (Poster, Kurzpräsentation) zusammenfassen und ihre Untersuchungen angemessen schriftlich präsentieren. Sie kennen die grundlegenden Prinzipien der wissenschaftlichen Dokumentation und können EDV Werkzeuge (z.B. Word, PowerPoint, Excel) dafür nutzen und bauen somit ihre Selbstkompetenz auf, indem sie individuelle Arbeitsmethoden, Fähigkeiten des Wissenserwerbs und Lerntechniken aufbauen, die in höherwertigen Modulen und im späteren beruflichen Umfeld wichtig sind.</p> <p>...</p>				

2	<p>...</p> <p>Die Studierenden beherrschen mindestens ein gängiges Computer-Präsentationsprogramm und können damit eine computerunterstützte Fachpräsentation erstellen und präsentieren. Im Rahmen von Gruppenarbeit und der Zusammenfassung von Daten stärken die Studierenden ihre Sozialkompetenz und lernen Teamarbeit kennen. Dabei sammeln sie eigene Erfahrungen für das zielorientierte Arbeiten in Teams.</p>
3	<p>Inhalte</p> <p>1. Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definieren einer wissenschaftlich präzisen Frage- und Aufgabenstellung im Rahmen einer praktischen Labortour mit Kontakt zu hochschulaktuellen Forschungsprojekten („Laborralley“) • Erarbeiten eines dieses Themenfeldes durch eigenständige Recherchen und Ausarbeitendes frei gewählten Themas nach wissenschaftlichen Kriterien • Verfassen wissenschaftlicher Texte mit MS Word • Auswertung und Darstellung von Daten mit MS Excel • Bearbeitung einfacher wissenschaftlicher Fragestellungen im Labor unter Anleitung und selbständige experimentelle Bearbeitung • Formen der Darstellung von Versuchsergebnissen • Erarbeiten eines Bibliotheks-Zertifikates <p>2. Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der wissenschaftlichen Dokumentation • Aufbau wissenschaftlicher Veröffentlichungen • Erstellen einer fachwissenschaftlichen Präsentation zu einem selbst gewählten Thema • Zusammenfassung einer Fach-Veröffentlichung und Umgang mit wissenschaftlichen Originaldaten • Formen wissenschaftlicher Texte • Korrektes Zitieren wissenschaftlicher Quellen • Qualität von Veröffentlichungen, Peer-Review Papers, Protokollaufbau • Zitierstile
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Seminaristischer Unterricht, PBL (problem based learning)</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Portfolio</p>
7	<p>Prüfungsvorleistung</p> <p>keine</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>

9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc. Studiengang Angewandte Biologie („Wissenschaftliches Arbeiten“)
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Bernward Mütterlein
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Rödiger Voss: <i>Wissenschaftliches Arbeiten: ... leicht verständlich!</i> Weitere Literaturangaben erfolgen zum Beginn der Lehrveranstaltung

Allgemeine Chemie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 01	180 h	6 ECTS	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 4 SWS Vorlesung b) 1 SWS Praktikum	Kontaktzeit 56,25 h	Selbststudium 123,75 h	geplante Gruppengröße b) 10	
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erwerben hinsichtlich ihrer fachlichen Qualifikation ein chemisches Basiswissen, und erlernen das Anwenden einfacher chemisch-präparativer und chemisch-analytischer Methoden, mit dem Ziel, ein prinzipielles chemisches Verständnis für Stoffe, Stoffeigenschaften und Stoffumwandlungsprozesse zu entwickeln. Die Studierenden verfügen über einfache laborpraktische Fertigkeiten zum chemischen Umgang mit Stoffen unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit und Unfallverhütung. Die Umsetzung der Laborordnung und die Verinnerlichung der Sicherheitsvorschriften im Laborbetrieb stellt ein überfachliches Qualifikationsziel dar. Sie vertiefen diese Kenntnisse in der Auswahl einfacher Stoffumsetzungen unter Anleitung. Die Stoffumsetzungen führen sie einer Vertiefungsphase selbständig durch. Sie beherrschen die qualitative und quantitative Beschreibung von Stoffumsetzungen und begreifen erste grundlegende Zusammenhänge zwischen atomarem Aufbau und makroskopischen Eigenschaften von Stoffen. Neben dieser fachlichen Qualifikation ist ein wesentlicher Inhalt die Teamarbeit, die ein immanentes überfachliches Qualifikationsziel in diesem Modul darstellt. Diese Kenntnisse aus diesem Modul allgemeine Chemie sind unabdingbar für die nachfolgenden Module mit Inhalten aus der Analytik, Biologie und Chemie, insbesondere in den Modulen „Organische und Biochemie“ sowie „Grundlagen der Life Science Analytik“.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Materie und ihre Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stofflicher Aufbau der Materie • Atomarer Aufbau der Materie <p>Elemente und das Periodensystem der Elemente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atommodelle, Quantenzahlen • Aufbauprinzip des Periodensystems • Periodizität chemischer und physikalischer Eigenschaften <p>Chemische Verbindungen und chemische Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Reaktionsgleichungen • Stöchiometrie <p>Die chemische Bindung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundtypen der chemischen Bindung, Übergangsformen • Intermolekulare Anziehungskräfte <p>Chemische Reaktionen und Gleichgewichte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reversible Reaktionen, Massenwirkungsgesetz • Energieumsatz bei chemischen Reaktionen • Gleichgewichte von Säuren, Basen, pH-Wert • Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt <p>...</p>				

	<p>...</p> <p>Redoxreaktionen und Elektrochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation, Reduktion • Redoxsysteme, Spannungsreihen <p>Eigenschaften von Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Echte Lösungen, kolloidale Lösungen • Elektrolytlösungen
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung, Praktikum</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur 90 Minuten</p>
7	<p>Prüfungsvorleistung</p> <p>Studienleistung für Labor</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie</p>
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>3,33 %</p>
11	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. rer. nat. Eckhard Rikowski</p>
12	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage):</p> <p>Michael Binnewies: <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i>, Springer Spektrum</p>

Physik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 18	180 h	6 ECTS	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 4 SWS Vorlesung b) 2 SWS Übung	Kontaktzeit 67,5 h	Selbststudium 112,5 h	geplante Gruppengröße b) 15	
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erlangen als fachliche Qualifikation Kenntnisse der physikalischen Grundlagen und deren Anwendung im Bereich der Life Sciences und der dort relevanten analytischen Methoden.</p> <p>Die Anforderung, die Inhalte autodidaktisch durch das Studium einschlägiger Literatur in der Lehrbuchsammlung der Fachbibliothek zu untermauern und zu vertiefen, stärkt die Selbstkompetenz der Studierenden.</p> <p>Die Studierenden können die vermittelten physikalischen Grundlagen auf die Inhalte der naturwissenschaftlichen Module des ersten Semesters (z.B. allgemeine Chemie, Teile der Humanbiologie) anwenden und dadurch das Verständnis dieser Inhalte vertiefen.</p> <p>Physik stellt ein Grundlagenmodul dar, das den Studierenden das Verständnis der darauf aufbauenden Module aus der Analytik (z.B. Prüfung von Medizinprodukten, Grundlagen Analytischer Methodik und Biophysik) ermöglicht. Den Studierenden wird der Zusammenhang zu den aufbauenden Inhalten dargestellt und die Vernetzung dieser Inhalte somit vorbereitet.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung Zahlendarstellung, Dimensionen, Vektoren • Mechanik Kinematik und Dynamik von Translations- und Rotationsbewegungen, Schwingungen und Wellen, Gravitation, Gravitationsfeld, Folgerungen aus der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit • Elektrizität Ladung, elektrostatische Kräfte, elektrostatisches Feld, Potential, Spannung, Gauß'scher Satz, Ohmsches Gesetz, Gleichstromnetze, Kapazität, Kondensator, elektrische Leitfähigkeit fester Körper • Magnetismus Eigenschaften magnetischer Felder, Lorentzkraft, magnetische Momente, Flußdichte, Amperesches Gesetz, Induktivität, Induktionsgesetz und dessen Anwendungen, Wechselströme, kapazitiver und induktiver Widerstand, elektromagnetische Schwingkreise, Maxwell-Gleichungen für stationäre Felder in integraler Form • Elektromagnetische Wellen Erzeugung und Ausbreitung elektro-magnetischer Wellen (Nah- und Fernfeld des Dipols), Licht als elektro-magnetische Welle, Zweistrahl-Interferenz, Strahlung des schwarzen Körpers 				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung, praktische Übung</p>				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Geometrie, Algebra, Grundlagen der Differential- und Integralrechnung, trigonometrische Funktionen, Logarithmusfunktion, Exponentialfunktion
6	Prüfungsformen Klausur 120 Minuten
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung für Übung
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Michael Rübsam
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Dieter Meschede: <i>Gerthsen Physik Springer-Lehrbuch</i>

Humanbiologie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P07	180 h	6 ECTS	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 1 SWS Übung c) 1 SWS Praktikum		Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße c) 15
2	<p>Lernergebnisse(learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erhalten ein prinzipielles Verständnis in Aufbau und Funktion der vier Grundgewebe und der sich daraus ableitenden Organe.</p> <p>Sie können biologische Prozesse mit physikalischen Größen beschreiben und einfache Berechnungen zu biologischen Prozessen vornehmen. Die Fertigkeit, Inhalte aus anderen Modulen (z.B. „Physik“) auf die Inhalte dieses Moduls anzuwenden dienen der überfachlichen Qualifikation. Die Studierenden vertiefen im Folgenden ihr Grundverständnis der Biologische Prozesse indem sie die Kenntnisse auf die Felder Ökologie, Evolution, Physiologie und Histologie anwenden. Diese Gebiete sind eine Basis für vertiefende Kurse der Biologie in höheren Semestern wie Zellbiologie, Biochemie (als Teil des Moduls organische und Biochemie) und Mikrobiologie und Tissue Engineering.</p> <p>Sie beherrschen die Grundlagen der Zell- und Molekularbiologie, kennen sich aus mit Struktur und Funktion von Biomolekülen, Diffusion und Osmose, Grundlagen: Energetik, Enzymkinetik und Funktion von ATP, Entstehung des Lebens und Entstehung der Eukaryonten, Evolution, Größenverhältnisse in der Biologie, Humane Zellen: Grundlagen des Katabolismus und der Biosynthese. Diese Kompetenzen vertiefen die fachliche Qualifikation der Studierenden.</p> <p>Die Studierenden können laborübliche Berechnungen mit Relevanz in den Lebenswissenschaften anstellen.</p>				
3.	<p>Inhalte</p> <p>Komponente I: Struktur und Funktion menschlicher Gewebe und Organe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Cytologie Membran und Stofftransport, Transportsysteme in eukaryontischen Zellen, Zell-Zell-Kontakte; Zell-Substrat-Kontakte, Proteinsynthese, Einführung in die Struktur und Funktion der Zelle, Zellen-Gewebe-Organsysteme (Beispiel Haut), Einführung in die Virologie, Bakteriophagen und humanpathogene Viren, Einführung in die Immunologie Angeboren / Erworben, Zellulär / Humoral, Grundlagen der Abwehrreaktion Struktur und Funktion der Antikörper / Prokaryonten, Mikrobiologie Antibiotika (Identifikation und Wirkungsweise)- Biotechnologie-Gentechnik-Molekulare Biotechnologie, Einführung in molekularbiologische Arbeitsweisen, Grundlagen der Genetik, Replikation, Transkription, Translation, Zellteilung • Genetik Mitose, Meiose, Ontogenese, Genetik von Mendel, Morgan und Eugenetik • Aminosäuren und Proteinsynthese Transkription, Translation, Konformationen, Grundstruktur von Proteinen • Histologie Biomedizinische und anatomische Eigenschaften von Geweben und Organen ... 				

	<p>...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physiologie Grundlagen von Zellen-Gewebe-Organ-Organsysteme, Einführung in die Organisation des menschlichen Körpers, Aufbau und Funktion wichtiger Organsysteme (u.a. Blut, Herz-Kreislauf, Harnsystem, Verdauungssystem, Nervensystem, Atmung, Sinnesorgane) • Evolution und Stammesgeschichte <p>3. Komponente II: Übungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen – und Oberflächen in zellulärem Größenmaßstab berechnen • Exponential- und e-Funktionen • Logarithmische Darstellung von Messdaten • Grundlagen der Statistik: Verteilungsformen, Prüfverfahren • Diffusionsgesetze • Physikalische Einheiten und Dimensionen umrechnen <p>Komponente III: Praktikum</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Praktikum und Übungen</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine</p>
6	<p>Prüfungsformen Portfolio</p>
7	<p>Prüfungsvorleistung keine</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie</p>
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %</p>
11	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. Eva Eisenbarth</p>
12	<p>Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Alle Lehrbücher der Biologie (z.B. Linder: <i>Biologie</i>), Molekularbiologie (z.B. Alberts: <i>Lehrbuch der molekularen Zellbiologie</i>) und Physiologie (z.B. Huch, R.: <i>Mensch-Körper-Krankheit</i>)</p>

Pflichtmodule des 2. Semesters

Statistik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
W 13	180 h	6 ECTS	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Übung		Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 30
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Als fachliche Qualifikation lernen die Studierenden die behandelten statistischen Methoden sachgemäß auf die Auswertung von biologischen Prüfungen anzuwenden. Sie gewinnen damit Informationen aus Datenmaterial und können dieses hinsichtlich unterschiedlicher Fragestellungen auswerten. Sie ziehen Schlussfolgerungen aus der Hypothesenüberprüfung, und erlangen als überfachliche Qualifikation die Fähigkeit, Entscheidungen unter ungewissen Bedingungen vorbereiten und technische Prozesse auf ihre Tauglichkeit überprüfen. Sie können die aus statistischen Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse darstellen und hinsichtlich Korrektheit sowie Aussagekraft beurteilen. Sie sind in der Lage, die statistische Eignung von Versuchsansätzen zu bewerten. Die wissenschaftlich korrekte Anwendung statistischer Methoden stellt eine Selbstkompetenz und ein überfachliches Qualifikationsziel dar, weil sie eine universelle Bedeutung hat zur Beurteilung naturwissenschaftlichen Datenmaterials.</p> <p>Durch das Modul Statistik erhalten die Studierenden die Grundkenntnisse, um die Inhalte der Module Prüfung von Medizinprodukten und Qualitätsmanagement/ Good Manufacturing Practise im beruflichen Umfeld anwenden zu können.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deskriptive Statistik Statistische Einheit, Grundgesamtheit und Stichproben, Absolute und relative Häufigkeit, Graphische Darstellungsmöglichkeiten von Häufigkeiten, Maßzahlen in der Häufigkeitsverteilung z.B. Mittelwerte, Streuungsmaße, Korrelationskoeffizient • Kombinatorik • Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung Ereignisse und Wahrscheinlichkeiten, Laplace Experiment, Bedingte Wahrscheinlichkeiten und der Satz von Bayes, Anwendungsbeispiele • Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung, Erwartungswert und Varianz, Anwendungsbeispiele • Stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen Dichte- und Verteilungsfunktion, Erwartungswert und Varianz, Normalverteilung, Chi-Quadrat-Verteilung, Anwendungsbeispiele • Analytische Statistik Schätzen von Parametern, Testen von Hypothesen, Anwendungsbeispiele 				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung und Übungen</p>				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Klausur 90 Minuten
7	Prüfungsvorleistung keine
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Michael Rübsam
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Monika Reimpell: <i>Studienbuch Statistik</i>

Mikrobiologie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 15	180 h	6 ECTS	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 15	
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erhalten als fachliche Qualifikation Kenntnisse über die Grundlagen der Mikrobiologie und sie verfügen über ein solides Wissen prokaryontischer Sachverhalte. Sie können die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Natur darstellen und vertiefen damit ihre systemische Kompetenz. Sie vertiefen die Grundlagen biologischer Prozesse, die sie im Modul Humanbiologie erlangt haben und wenden sie auf Prokaryonten an – wie z.B. Prozesse der Proteinsynthese und Kenntnisse zu Stoffwechselprozessen. Sie sind in der Lage mikrobielle Prozesse mit gesellschaftlich relevanten Anwendungen in Zusammenhang zu bringen und übertragen die Kenntnisse auf Anwendungen der Mikrobiologie in den Bereichen Trinkwasser, Lebensmittel, Kosmetika und Bedarfsgegenstände. Diese Übertragung der Kenntnisse aus der Mikrobiologie auf Alltägliche Vorgänge stellt ein überfachliches Qualifikationsziel dar und stärkt die kritische Auseinandersetzung mit sozialen und gesellschaftlichen Fragestellungen. Durch die Arbeit in kleinen Teams (von 2 bis 3 Studierenden im Praktikum) wird zudem die soziale und kommunikative Kompetenz vertieft.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Mikrobiologie Evolution der Reiche, allgemeine Eigenschaften, Stoffkreislauf der Natur, Symbionten, Mikroorganismen im Dienste des Menschen, Lebensmittelhygiene, Krankheitserreger, Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen • Bakterien und Pilze Genom, Nanostruktur der Zellen, Taxonomie und Klassifikation, Besonderheiten der Prokaryonten, Lebensformen der Pilze, biotechnologische Anwendung • Viren Vorkommen und Entwicklung von Viren, Viren als Nanotools, Nachweis von Viren, Nanomarker bakterieller Systeme, Nanomagnete • Wachstum und Ernährung der Mikroorganismen Zusammensetzung und Ernährungstypen, Lebensstrategien, Substrate und Anpassung, Kultivierung, Photometrie, Wachstum und Zellteilung, Sterilisation, Diagnostik von Lebensmitteln, Kosmetika, Arzneimitteln und Bedarfsgegenständen, Produkthygiene, Produktionshygiene, Umfeldhygiene • Biotechnologie Grundmechanismen der Biotechnologie, Lebensmittelhygiene, antibakterielle Nanoschichten, Ionenkanäle als Nanosensoren, gentechnische Veränderung von DNA im Nanomaßstab, Flagellen und biomolekulare Motoren 				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit seminaristischen Elementen, Praktikum</p>				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Klausur 90 Minuten
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung für Labor
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Kilian Hennes, Dr. rer. nat. Gretel Louise Chometon-Luthe
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Heribert Cypionka, <i>Grundlagen der Mikrobiologie</i>

Grundlagen der Life Science Analytik									
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer				
P 03	180 h	6 ECTS	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester				
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Seminar b) 2 SWS Praktikum	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 12					
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden können grundlegende Sicherheitsvorschriften im Labor umsetzen und halten sie beim eigenen Experimentieren ein.</p> <p>Hinsichtlich fachlicher Qualifikationsziele erlangen die Studierenden praktische und theoretische Kenntnisse zur chemischen und biologischen Analyse im Rahmen eigener Experimente und sind mit den Abläufen des naturwissenschaftlichen Arbeitens (Planung / Durchführung / Dokumentation und Bewertung von Experimenten) vertraut. Diese sind die Basis für allen weiteren Laborpraktika im Bereich Biologie und Analytik und stellen ein überfachliches Qualifikationsziel dar.</p> <p>Als überfachliche Qualifikationsziele lernen die Studierenden Messergebnisse hinsichtlich Genauigkeit und Fehlern zunächst nach Anleitung und anschließend selbständig zu beurteilen. Sie können Fehlerquellen im Laboralltag einschätzen und können Messgeräte richtig ablesen. Diese Fertigkeit ist für viele aufbauende Module wichtig.</p> <p>Im Rahmen von Gruppenarbeit stärken die Studierenden ihre Sozialkompetenz. Dabei sammeln sie eigene Erfahrungen für das zielorientierte Arbeiten in Teams. Die Studierenden lernen den Umgang mit den Microsoft Office Anwendung, vor allem Microsoft Word und Excel.</p> <p>Im Modul „Grundlagen der Life Science Analytik“ soll den Studierenden die im Fachstudium benötigten grundlegenden Kenntnisse in analytischer Chemie aktiv bereitgestellt werden. Sie sollen die Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analytik, sowie die wichtigsten Abläufe und Vorgehensweisen in einem analytischen Labor kennenlernen („Analytischer Prozess“). Die Studierenden vertiefen ihre Befähigung, die gewonnenen Kenntnisse in der Praxis anzuwenden, mit dem Ziel eines sicheren Umgangs im Labor ausgehend von einer praktischen Fragestellung über die Auswahl einer geeigneten Analytik bis zur Bewertung der Ergebnisse.</p>								
3	<p>Inhalte</p> <p>Seminar</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Biologie</th> <th>Chemie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> Einflussgrößen und Störfaktoren in der Biologie Gute Laborpraxis und biologische Sicherheitsstufen /Arbeitssicherheit Quantitatives und qualitatives Arbeiten mit biologischen Materialien Auswerten und protokollieren von Experimenten Grundlagen der: Lebensmittelanalytik, Umweltanalytik, Analytik von Medizinprodukten und Verbraucherschutz </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Einflussgrößen und Störfaktoren in der Chemie Gute Laborpraxis und Besonderheiten in chemischen Laboren Analytische Kenngrößen (incl. qualitative und quantitative Bestimmungen) Probenahme und –aufbereitung für chemische Analysen Potentiometrie, Volumetrie, Gravimetrie, chromatographische Verfahren, NMR Trennungsgang & Fällungsreaktionen Grundlagen spektroskopischer Methoden </td> </tr> </tbody> </table>					Biologie	Chemie	<ul style="list-style-type: none"> Einflussgrößen und Störfaktoren in der Biologie Gute Laborpraxis und biologische Sicherheitsstufen /Arbeitssicherheit Quantitatives und qualitatives Arbeiten mit biologischen Materialien Auswerten und protokollieren von Experimenten Grundlagen der: Lebensmittelanalytik, Umweltanalytik, Analytik von Medizinprodukten und Verbraucherschutz 	<ul style="list-style-type: none"> Einflussgrößen und Störfaktoren in der Chemie Gute Laborpraxis und Besonderheiten in chemischen Laboren Analytische Kenngrößen (incl. qualitative und quantitative Bestimmungen) Probenahme und –aufbereitung für chemische Analysen Potentiometrie, Volumetrie, Gravimetrie, chromatographische Verfahren, NMR Trennungsgang & Fällungsreaktionen Grundlagen spektroskopischer Methoden
Biologie	Chemie								
<ul style="list-style-type: none"> Einflussgrößen und Störfaktoren in der Biologie Gute Laborpraxis und biologische Sicherheitsstufen /Arbeitssicherheit Quantitatives und qualitatives Arbeiten mit biologischen Materialien Auswerten und protokollieren von Experimenten Grundlagen der: Lebensmittelanalytik, Umweltanalytik, Analytik von Medizinprodukten und Verbraucherschutz 	<ul style="list-style-type: none"> Einflussgrößen und Störfaktoren in der Chemie Gute Laborpraxis und Besonderheiten in chemischen Laboren Analytische Kenngrößen (incl. qualitative und quantitative Bestimmungen) Probenahme und –aufbereitung für chemische Analysen Potentiometrie, Volumetrie, Gravimetrie, chromatographische Verfahren, NMR Trennungsgang & Fällungsreaktionen Grundlagen spektroskopischer Methoden 								

	Praktikum	
3	Biologie <ul style="list-style-type: none"> • Pipettieren mit Kolbenhubpipetten und Mehrkanalpipetten incl. Auswiegen und Berechnung von Gerätefehler und zufälligem Fehler • Verdünnungsreihen herstellen (Unterscheidung zwischen parallel und seriell kennen und für Anwendungen treffen können) • Photometrie (Kolorimetrie) von Proteinen • UV-VIS Spektroskopie von Proteinen und Nucleinsäuren • Berechnungen im Laboralltag 	Chemie <ul style="list-style-type: none"> • Titrationsen incl. Maßlösungen ansetzen • Wasserhärtebestimmungen • nasschemische Analytik
4	Lehr- und Lernformen Seminar und Praktikum	
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine	
6	Prüfungsformen Portfolio	
7	Prüfungsvorleistung keine	
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Portfolioprüfung	
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine	
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %	
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. Eva Eisenbarth, Prof. Dr. rer. nat. Eckhard Rikowski, Dr. Sandra Stoppelkamp	
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Jander / Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie. S. Hirzel Verlag Schwedt G., <i>Taschenatlas der Analytik</i> . Wiley-VCH Weinheim Lottspeicher et al, <i>Bioanalytik</i> , Springer-Verlag	

Organische und Biochemie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 3 SWS Vorlesung (1 SWS OC; 2 SWS BC) b) 2 SWS Praktikum (1 SWS OC; 1 SWS BC)	Kontaktzeit 56,25 h	Selbststudium 123,75 h	geplante Gruppengröße b) 12	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen <p>Als fachliches Qualifikationsziel verstehen die Studierenden, in welcher Weise organische Verbindungen miteinander oder mit anorganischen Substanzen reagieren. Sie können einfache Synthesestrategien für organische Verbindungen entwickeln. Sie sind befähigt, einfache organische Synthesen inklusive der beteiligten physikalischen Trennprozesse eigenständig im Labormaßstab durchführen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Biochemie mit den Makromolekülklassen, Transport- und Stoffwechselprozessen. Sie können den Zusammenhang zwischen der biologischen Struktur und der Funktion von Molekülen herstellen und sind in der Lage, komplexere Zusammenhänge wie z.B. die Reaktionen der Stoffwechselprozesse sowohl als Gesamtheit zu beschreiben als auch auf die jeweiligen Reaktionen in den Zellkompartimenten/Membranen herunter zu brechen. Sie wenden die erlernten Inhalte aus der Vorlesung im Praktikum an und können darüber hinaus ihr Wissen und ihre Fertigkeiten auf andere Versuche und Fächer übertragen. Die Fähigkeit zur Übertragung der Kenntnisse und Fertigkeiten, die sie in diesem Modul vertiefen auf andere Modulinhalte (wie z.B. Mikrobiologie, Molekularbiologie, Zellbiologie) zu übertragen stärkt die instrumentale Kompetenz der Studierenden und stellt ein überfachliches Qualifikationsziel dar.</p> <p>Teile der Inhalte dieses Moduls werden im Fach „Molekularbiologie“ vertieft</p>				
	Inhalte Grundlagen der Organischen Chemie <ul style="list-style-type: none"> • Besonderheiten der Organischen Chemie • Formeldarstellung organischer Verbindungen • Stoffklassen in der Organischen Chemie • Wichtige Reaktionstypen in der Organischen Chemie Grundlagen der Biochemie <ul style="list-style-type: none"> • Bausteine des Lebens (Makromoleküle) und deren Aufbau / Eigenschaften • Enzyme und Enzymkinetik • Membranen, Stofftransport, Signaltransduktion Stoffwechselwege und Biosynthese <ul style="list-style-type: none"> • Metabolismus Kohlenhydratstoffwechsel, Fettsäurestoffwechsel, Photosynthese etc. Biotechnologische Anwendungen Praktikum Biochemie Proteinanalytik (z.B. Bradford, SDS-PAGE), Zuckerbestimmung (reduzierende Zucker und enzymatische Assays), Enzymkinetik				

4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit seminaristischen Elementen; praktische Übung und Praktikum in Form der Lösung von konkreten Aufgaben
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Portfolio
7	Prüfungsvorleistung keine
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer.-nat. Eckhard Rikowski, Dr. Sandra Stoppelkamp
12	Sonstige Informationen Literaturlauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Lehrbücher zur Biochemie (z.B. Lehninger; Stryer) sowie zur Organischen Chemie (Hart, Jeromin, Latscha) und relevante Publikationen

Informatik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 08	180 h	6 ECTS	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Seminar b) 2 SWS Übung	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 24	
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erlangen als fachliche Qualifikation die Fähigkeit, Überschlagsrechnungen für Plausibilitätskontrollen vorzunehmen. Sie haben zudem ein grundlegendes Verständnis für die Darstellung und Verarbeitung (z. B. Rundungsfehler) von Informationen in der Maschine. Die Studierenden kennen Methoden für den Entwurf von Algorithmen und können diese als Problemlösungstechniken anwenden, z. B. für die Versuchsplanung oder als Voraussetzung für die Programmierung im Modul „Laborautomatisierung“. Sie beherrschen die rechnergestützte Literaturrecherche im Bibliothekskatalog der FH Südwestfalen.</p> <p>Als überfachliche Qualifikation vertiefen die Studierenden ihre kommunikativen Fertigkeiten und stärken ihre Teamfähigkeit durch die Arbeit in Gruppen. Sie wenden die bereits vermittelten Fähigkeiten der Literaturrecherche und autodidaktischen Fertigkeiten zum Vertiefen der erlernten Inhalte dieses Moduls.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logarithmen und Exponenten, Abschätzungen (Fermi-Probleme), Funktionsverläufe • Zahlensysteme und Darstellung von Zahlen • Datentypen (Numerisch, Boolesch, Zeichen) • Boolesche Algebra, Schaltnetze • Datenstrukturen (Datenfelder, Datenverbund, Zeichenketten) • Methoden für den Entwurf von Algorithmen (Pseudocode, Struktogramme) • Übung: Literaturrecherche, Literaturangaben und Zitierweisen mit einer Einführung in die Literaturrecherche mit dem Katalog der FH Südwestfalen (praktische Anwendung im Modul „Mikrobiologie“) 				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Seminar, praktische Übung</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine Inhaltlich: keine</p>				
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur</p>				
7	<p>Prüfungsvorleistung</p> <p>SL für Übung</p>				

8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Bernward Mütterlein
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): H.-P. Gumm, M.Sommer. <i>Einführung in die Informatik</i> . Oldenbourg H. Ernst. <i>Grundkurs Informatik</i> . Vieweg B. Mütterlein. <i>Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW</i> . Spektrum Akademischer Verlag

Pflichtmodule des 3. Semesters

Zellbiologie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 10	
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</p> <p>Hinsichtlich der fachlichen Qualifikation verstehen die Studierenden die phylogenetisch bedingten Unterschiede in der Morphologie und im Bedarf an die Kulturmedien zwischen den unterschiedlichen Zelltypen, die sich aus den drei verschiedenen Keimblättern ergeben. Sie können den Bedarf an die Kultivierungsbedingungen von Zelltypen unterschiedlicher Keimblätter in die Praxis der Zellkultivierung umsetzen. Sie vertiefen die im Modul „Molekularbiologie“ vermittelten Erfahrungen auf die Praxis der Zellkultivierung in der Anwendung zellbiologischer Analytik (z.B. Stoffwechselltests)</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen die charakteristischen Eigenschaften eukaryontischer Zellen, sowie die innere Organisation von Zellen. Sie erhalten eine Einführung in den Gewebeverband und die nötigen Funktionen der Zellen in einem komplexen Gewebe. Sie erlernen die Hintergründe zur Kultivierung von Zellen in vitro incl. aktuelle Zellkulturtechniken und Zell-Zell-Wechselwirkungen</p> <p>Es werden die Kenntnisse aus den Modulen „Humanbiologie“ vertieft und die Kenntnisse aus dem Modul „Grundlagen der Life Science Analytik“ auf Zellbiologische Untersuchungsmethoden übertragen und angewendet. Der Studierende erarbeitet die Laborpraktischen Kenntnisse, die im Modul „Tissue Engineering“ vertieft werden.</p> <p>Hinsichtlich der fachlichen Kompetenzen können die Studierenden unterschiedliche Techniken zur Kultivierung von Zellen anwenden. Sie sind in der Lage, primäre und etablierte Zelllinien zu kultivieren und zu charakterisieren. Sie kennen alle üblichen Routinearbeiten, die zum Betrieb eines Zelllabors der Sicherheitsstufe S1 erforderlich sind und können diese den Anforderungen unterschiedlicher Zellkulturen und Kultivierungsziele entsprechend, anwenden.</p> <p>Die Studierenden führen die Arbeiten der Subkultivierung und Bewertung der Zellkulturen in Zweier- bis Dreierams durch und die Arbeiten müssen hinsichtlich des Zeitablaufs genau geplant werden. Dadurch erhalten die Studierende überfachliche Qualifikationen hinsichtlich Versuchsplanung, Labororganisation und Teamarbeit. Diese Arbeitsweise stärkt ihre kommunikative und soziale Kompetenz, auch unter Zeitdruck zielorientiert zusammen arbeiten zu können.</p>				

3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellarten und Gewebe • Ontogenese; Zellchemie Zellen in vivo und in vitro, Innere Organisation von Zellen, Zellverbindungen Zellverhalten im Gewebe: - Zellkommunikation, - Die extrazelluläre Matrix • Histologie Anlegen von Zellkulturen Kultivierungsmethoden, Zellkulturmedien und deren Zusätze, histologische und cytologische Färbemethoden • Ausstattung eines Zellkulturlabors • Grundlagen der Signaltransduktion • Signaltransduktionsprozesse in Eukaryotischen Zellen • Hybridoma-Zellen
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Praktikum</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine Inhaltlich: keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Portfolio</p>
7	<p>Prüfungsvorleistung</p> <p>keine</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie</p>
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>3,33 %</p>
11	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. rer. nat. Eva Eisenbarth, Dr. Sandra Stoppelkamp</p>
12	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Molekularbiologie der Zelle, Bruce Alberts et al, Wiley VCH Weinheim</p>

Laborautomatisierung					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 10	180 h	6 ECTS	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Seminar b) 2 SWS Übung	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße a) 24 b) 15	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben einen Überblick über die Problemstellungen bei der Laborautomatisierung. • verfügen über die Fähigkeiten, Methoden der Software-Technik anzuwenden, um kleinere und mittlere (Software-)Projekte zu analysieren und zu strukturieren. • sind in der Lage, kleinere und mittlere Software-Projekte programmtechnisch mit Hilfe der Entwicklungsumgebung LabVIEW selbstständig zu realisieren. haben die Kenntnisse, um die Zertifizierung zum CLAD (Certified LabVIEWAssociate Developer) von National Instruments erfolgreich zu absolvieren				
3	Inhalte Komponente 1: Seminar <ul style="list-style-type: none"> • Strukturierte Analyse (SA: Datenflussdiagramme, Datenkatalog, Minispec) • Realisierung einer geeigneten Software-Architektur • Einführung in die Programmentwicklungsumgebung LabVIEW Komponente 2: Übung <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeiten von labortypischen Aufgaben mit LabVIEW (die Praktikumsaufgaben werden teilweise von Semester zu Semester variiert) <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung in die Programmentwicklungsumgebung LabVIEW ○ Simulation eines einfachen Bioreaktors ○ Mustererkennung: Identifizierung von Mikroorganismen, Blister-Inspektion, Analyse von Zellbildern (Simulation) ○ Einfache Datenbanken (Zellbilder, Histologische Schnitte) ○ Darstellung von Fraktalen • Ermittlung der Kupfersulfatkonzentraion (CuSO₄) mittels Photometer 				
4	Lehr- und Lernformen Seminaristischer Unterricht mit Gruppenarbeit, Learn Team Coaching, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Kenntnisse Modul Informatik				

6	Prüfungsformen Portfolio
7	Prüfungsvorleistung keine
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Bernward Mütterlein
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): B. Mütterlein. <i>Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW</i> . Spektrum Akademischer Verlag J. Travis, J. Kring. <i>LabVIEW for Everyone</i> . Prentice Hall G. Reynolds. <i>ZEN oder die Kunst der Präsentation</i> . Addison-Wesley

Molekularbiologie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 3 SWS Vorlesung b) 1 SWS Praktikum	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 10 Studierende	
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden verstehen ausgewählte Aspekte der molekularen Genetik durch Charakterisierung zellulärer Phänomene. Sie haben einen Überblick über deren Bedeutung für Medizin, Technik und nanobiologische Phänomene. Sie können molekularbiologische Prinzipien verdeutlichen.</p> <p>Sie vertiefen dabei die Kenntnisse aus den Modulen „Organische und Biochemie“ und „Mikrobiologie“, die jedoch nicht Voraussetzung für das Modul sind. Die fachlichen Qualifikationsziele bestehen in spezifischen Kenntnissen der Methoden und den Fertigkeiten im Bereich der Molekularbiologie. Diese werden durch Anwendung und Vertiefung der Module „Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens“ und „Grundlagen der Life Science Analytik“ auf die Fachlichkeit der „Molekularbiologie“ übertragen und dort praktiziert. Die Inhalte der Molekularbiologie werden in den Fächern „Zellbiologie“ und „Gentechnik“ vertieft und spezialisiert.</p> <p>Die Studierenden können molekularbiologische Inhalte auf aktuelle und gesellschaftlich relevante Fragen der Genetik und Gentechnik anwenden.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genetische Grundlagen Zellmerkmale, Stammbaum des Lebens aus Nanostrukturen, Genetische Information, Struktur und Funktion von DNA, Chromosomen-DNA, Erhaltung der DNA-Sequenzen, DNA-Replikation, DNA-Reparatur, Viren • DNA-Rekombination und Epigenetik allgemeine Rekombination, Sequenzspezifische Rekombination, mobile Elemente, Histonmodifikationen, DNA-Methylierung, Imprinting, RNAi • Das zentrale Dogma (Vom Gen zum Protein) Transkription, Translation, Kontrolle der Genexpression • Techniken Grundlagentechniken wie z. B: DNA/RNA Isolierung und Quantifizierung, PCR, Sequenzierung nach Sanger, Untersuchung der Genexpression, Durchflusszytometrie, RNAi, ivt-mRNA, SELEX • Anwendungsgebiete <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulation der Genexpression am Lac-Operon • Genexpressionsänderungen in eukar. Zellen (RT-PCR) 				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit seminaristischen Elementen, Praktikum</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine Inhaltlich: keine</p>				

6	Prüfungsformen Klausur
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung für Labor
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Dr. Sandra Stoppelkamp (Vorlesung), Dr. Gretel Chometon-Luthe (Praktikum)
12	Sonstige Informationen Literaturlauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): James D. Watson, Tania A. Baker, <i>Watson Molekularbiologie. Das molekulare Grundwissen der Biologie</i> , Verlag: Pearson Studium Molekularbiologie der Zelle, Bruce Alberts et al, Wiley VCH Weinheim und aktuelle relevante Publikationen

Prüfung von Medizinprodukten					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum		Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 8-12
2	<p>Lernergebnisse (Learning Outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die fachliche Qualifikation der Studierenden besteht in den Kenntnissen über biologisch und medizinisch relevante Verfahren der Materialprüfung und der Vertiefung der Kenntnisse über zellbiologische Analysemethoden bei der Anwendung auf die Tests zur Biokompatibilitätsprüfung von Medizinprodukten. Die Studierenden können geeignete Testverfahren gemäß dem Zulassungsprozess für Medizinprodukte auswählen und anwenden und verstärken somit ihre instrumentale Kompetenz. Die im Modul „Statistik“ erlernten Methoden werden zur Beurteilung der Verträglichkeit von Biomaterialien angewandt. Die Studierenden wählen eine geeignete Darstellung der Analysedaten zur abschließenden Bewertung der Verträglichkeit eines Medizinproduktes. Die Beschaffung und Auswertung von Quellenmaterial gemäß den Modulinhalten aus „Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens“ wenden die Studierenden für dieses Modul an.</p> <p>Die Studierenden lernen verschiedene Anforderungsprofile für Medizinprodukte kennen sowie die systematische Überprüfung der Eignung verschiedener Komponenten (z.B. Werkstoffe) für eine bestimmte Anwendung. In diesem Zusammenhang lernen die Studierenden bestehende Prüfnormen (DIN ISO 10993-x) für Medizinprodukte kennen, auszuwählen und sie zweckmäßig anzuwenden. Dies dient im Rahmen des Erreichens überfachlicher Qualifikationsziele dem Aufbau einer systemischen Kompetenz der Studierenden zur Nutzung und gezielten Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse (hier zur Abschätzung von Folgen des Einsatzes eines Medizinproduktes). Die Studierenden erhalten einen Einblick in derzeitige Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Medizintechnik und der regenerativen Medizin (Tissue Engineering). Sie erreichen als überfachliches Qualifikationsziel die Fertigkeit, wissenschaftliche Texte systematisch und zielorientiert zu analysieren. Somit werden in diesem Modul die Qualifikationen aus den im Studienverlauf voranstehenden Modulen „Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens“, „Statistik“ sowie „Grundlagen analytischer Methodik vertieft ohne für dieses Modul Eingangsvoraussetzung zu sein. Die Studierenden lernen anhand der jeweils aktuellen Gesetze, Vorschriften und Normen ein Medizinprodukt zu klassifizieren. Anhand der Klassifizierung können die Studierenden die angemessenen Prüfverfahren auswählen, die als Voraussetzung für die CE-Zertifizierung und das Inverkehrbringen eines Medizinproduktes erforderlich sind.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Komponente I: Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatzgebiete von Medizinprodukten • Implantate und Biomaterialien • Wechselwirkungen zwischen biologischen und technischen Systemen • Klassifizierung von Medizinprodukten gemäß Medizinproduktegesetz • Gesetzliche Grundlage der Zulassung von Medizinprodukten • Methoden zur Prüfung von Medizinprodukten der Klasse II • Prüfverfahren für Medizinprodukte in direktem Blutkontakt <p>Komponente II: Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biokompatibilitätsprüfung von Medizinprodukten gemäß relevanter DIN ISO-Normen • Auswahl und Umsetzung der Norm DIN EN ISO 10993 				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung, Praktikum</p>				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Portfolio
7	Prüfungsvorleistung keine
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. Eva Eisenbarth, Dr. Sandra Stoppelkamp
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Rainer Schmitt, <i>Biologisch orientierte Werkstoffprüfung</i> , Springer Berlin Relevante Publikationen und Normen

Digitalisierung im Labor					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Seminar b) 2 SWS Praktikum	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße a) 24 b) 10	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen Die Studierenden lernen die Ursachen für Messfehler und Messunsicherheiten kennen und können Messergebnisse kritisch beurteilen. Sie lernen den Umgang mit elektronischen Messgeräten kennen und können Messungen mit elektronischen Messgeräten durchführen. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von Sensoren und von Schaltungen zur Sensor-Signalverarbeitung und können den Aufbau einfacher Mess-Schaltungen vornehmen. <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden erlangen in diesem Modul sowohl Methodenkompetenz, als auch Analysefähigkeit. Sie erarbeiten ihr Wissen selbstständig, bereiten dieses auf und können es weitergeben. 				
3	Inhalte Messfehler und Messunsicherheiten <ul style="list-style-type: none"> Messung von Gleichstrom und –spannung Messung von Wechselgrößen Sensoren und Sensor-Signalverarbeitung zur Messung der Größen Temperatur, Druck, Feuchte, pH-Wert und optische Dichte <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften von Halbleiter-Bauelementen: Dioden, MOSFETs, Operationsverstärker zur Signalkonditionierung (verstärken, filtern, Impedanzwandlung), Analog-Digitalwandler 				
4	Lehr- und Lernformen Seminar und Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Bestandene Modulprüfung Physik 1 Inhaltlich: Kenntnisse im Grundlagenmodul „Physik“				
6	Prüfungsformen Portfolio				
7	Prüfungsvorleistung keine				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				

9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Bernward Mütterlein
12	Sonstige Informationen E. Schrüfer, L. M. Reindl. Elektrische Messtechnik. Hanser

Pflichtmodule des 4. Semesters

Immunologie (Immunsysteme)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 1 SWS Übung c) 1 SWS Praktikum	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) / c) 10	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Immunologie und können deren Anwendbarkeit in technischen und medizinischen Verfahren beurteilen. Sie sind in der Lage die immunologischen Grundprinzipien bei der Modifikation von diagnostischen Verfahren anzuwenden und Assayformate auch Immunosensoren zu konzipieren. Die fachliche Qualifikation der Studierenden beruht auf der Fähigkeit geeignete auf Antigen-Antikörper-Wechselwirkungen beruhende Analysemethoden für biologische Nachweisprozesse selbstständig auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden können mit den erlernten Methoden auch unbekannte Probleme in der Immunologie und Probleme in fremden Fachgebieten (wie z.B. der Umweltwissenschaften) analysieren und bearbeiten. Diese Fähigkeit zur Übertragung der Kenntnisse stärkt als überfachliche Qualifikation die systemische und die instrumentale Kompetenz der Studierenden. Die Studierenden können das erworbene Wissen in berufsrelevanten Situationen anwenden und die erarbeiteten Methoden eigenständig weiterentwickeln.</p>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Immunologie Antigen-Antikörper-Interaktion, Herstellung und Reinigung von Antikörpern, Kopplung von Antikörpern, Durchflusszytometrie, Immobilisierung, Quantitative Immunoassays, Nanogold in Immunoassays, Western-Blot, in-situ-Immunlokalisation, Immunpräzipitation, spezielle Immunoassays • Das adaptive Immunsystem Antigen-Antikörper-Interaktion, zelluläre Grundlagen, B-Zellen und Antikörper, Antikörpervielfalt, T-Zellen und MHC-Proteine, Aktivierung von T-Helferzellen und Lymphozyten • Infektion und Diagnostik Angeborene Immunität, Einführung in die Krankheitserreger, Zellbiologie der Infektion, Tierarzneimittelnachweis, Lateralflow-Assays zum Pathogennachweis, Durchflusszytometrie, ELISA-Assays, Monozyten-Aktivierungstest, BioMEMS, Arrays • Psychoneuroimmunologie Endokrinologie, Positivfaktoren, Negativfaktoren, Th-Shift, Biologie von Stress, molekularbiologische Phänomene der Teamresilienz 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit seminaristischen Elementen, Übung, Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				

6	Prüfungsformen Klausur 90 Minuten
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung für Labor
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Kilian Hennes, Dr. rer. nat. Gretel Louise Chometon-Luthe
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Kenneth Murphy, Casey Weaver; <i>Janeway Immunologie</i> ; Springer-Verlag

Instrumentelle Analytik 1					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 14	180 h	6 ECTS	4 Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum		Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 10
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erwerben theoretische und praktische Kenntnisse über die Leistungsfähigkeit sowie Grenzen des Einsatzes mikrostruktureller Charakterisierungsverfahren. Als fachliches Qualifikationsziel werden im Rahmen des Praktikums die erworbenen Kenntnisse an ausgesuchten Problemstellungen angewandt und vertieft.</p> <p>Die Studierenden erwerben theoretische und praktische Kenntnisse über die Leistungsfähigkeit sowie Grenzen des Einsatzes analytischer Charakterisierungsverfahren. Die Studierenden sind in der Lage, problemorientiert geeignete analytische Verfahren der Life Science Analytik auszuwählen und, im Rahmen der überfachlichen Qualifikation, die gesammelten Informationen zu interpretieren und auszuwerten.</p> <p>Die Studierenden lernen ggf. rasterkraftmikroskopische Verfahren zur Analyse biologischer Strukturen einsetzen.</p> <p>Die fachliche Qualifikation aus diesem Modul wird im Modul „Tissue Engineering“ vertieft hinsichtlich des Verständnisses biomechanischer Anforderungsprofile für Gerüstmaterialien für die Gewebeentwicklung <i>in vitro</i>.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Instrumentelle Verfahren zur Analyse von Biologischen Elementen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rotationsrheologie • Vertiefung der Grundlagen der Optik • Lichtmikroskopische Verfahren (konventionelle Mikroskopie, Phasenkontrastmikroskopie, Fluoreszenzmikroskopie) • Rasterelektronenmikroskopie (REM) • Atomic Force Microscopy (AFM), ggf. Rasterkraftmikroskopie • Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDX) 				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung, Praktikum</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Inhaltlich: Kenntnisse Physik und methodische Grundlagen der Analytik Formal: keine</p>				
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur 90 Min.</p>				

7	Prüfungsvorleistung Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Nicole Rauch
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Skoog, Douglas A., Holler, F. James, Crouch, Stanley R. Herausgeber: Niessner, Reinhard (Hrsg.), <i>Instrumentelle Analytik</i>

Biophysik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 05	180 h	6 ECTS	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 3 SWS Vorlesung b) 1 SWS Übung c) 1 SWS Praktikum	Kontaktzeit 56,25 h	Selbststudium 123,75 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der geometrischen und der Wellenoptik. Sie kennen die Grenzen der klassischen Physik am Beispiel des Lichtes und der Elektronenbeugung und verfügen über grundlegende Kenntnisse der modernen Physik und der ihre zugrundeliegenden Modelle. Sie wenden diese Modelle und Methoden auf grundlegende Probleme der Atomphysik an und sind in der Lage, Eigenschaften der Atome auf Basis quantenphysikalischer Konzepte zu verstehen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Geometrische Optik und Wellenoptik, einfache optische Instrumente, Interferenz und Beugung • Wellen- und Teilchencharakter des Lichtes (Licht als el.-mag. Welle, Photoeffekt, Comptoneffekt, Elektronenbeugung) • Grundlagen der Quantenphysik (Schrödinger-Gleichung, Wellenfunktion, Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Unschärferelation, Tunneleffekt, Teilchen im Kastenpotential) • Grundlagen der Atomphysik (Elektron im Kastenpotential, Elektronenfallen, Bohrsches Modell des Wasserstoffatoms, Bahndrehimpuls und Spin, Emission und Absorption von Photonen) 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, praktische Übung und Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Kenntnisse aus den Vorlesungen Physik, Oberstufenwissen Mathematik				
6	Prüfungsformen Klausur 120 Minuten				
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				

10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Michael Rübsam
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Helmut Pfützner: <i>Angewandte Biophysik</i> , Springer Wien, New York

Grundlagen Analytischer Methodik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 03	180 h	6 ECTS	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum		Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 15
2	<p>Lernergebnisse(learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erwerben ein Basiswissen zu analytischen Methoden, die in der Life Science Analytik zum Tragen kommen. Sie erlangen insbesondere ein prinzipielles Verständnis für den Aufbau und Analytik von organischen und anorganischen Substanzen.</p> <p>Sie vertiefen die Kenntnisse aus dem Module „Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens“ und wenden die Fertigkeiten, die aus der Laborpraxis des Fachs „Grundlagen der Life Science Analytik“ auf die Methoden dieses Moduls an.</p> <p>Hinsichtlich der fachlichen Qualifikation legt dieses Modul die Grundlagen für die weiterführenden Module der „Instrumentellen Analytik 1 und 2“.</p> <p>Die überfachliche Qualifikation besteht in der Vertiefung der Fähigkeit zur Teamarbeit im Praktikum, indem die praktischen Anteile des Moduls in Teamarbeit erarbeitet werden. Zudem werden kommunikativen Fertigkeiten angewendet hinsichtlich der Darstellung eigener und nicht eigener Anteile an der Lösung einer praktischen Fragestellung in der Form eines Praktikumsprotokolls.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Chemischer Analytik • Physikalische Grundlagen Instrumenteller Analytik • Vertiefung der Grundlagen der Optik Lichtmikroskopische Verfahren (konventionelle Mikroskopie, Phasenkontrast, Mikroskopie, Fluoreszenzmikroskopie) • Aufbau und Analytik von organischen und anorganischen Substanzen 				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung und Praktikum</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine Inhaltlich: keine</p>				
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Kombinationsprüfung Die Prüfungsform wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>				
7	<p>Prüfungsvorleistung</p> <p>keine</p>				
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Kombinations- bzw. Modulprüfung</p>				

9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Kerstin Schüler
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): R. Niessner: <i>Instrumentelle Analytik: Grundlagen - Geräte – Anwendungen</i> , Springer Spektrum Verlag

Pflichtmodule des 5. Semesters

Tissue Engineering					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
W 09	180 h	6 ECTS	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 8	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Das fachliche Qualifikationsziel ist, dass die Studierenden die zellbiologischen und ingenieurwissenschaftlichen Prinzipien der Kultivierung von Zellen und Gewebe verstehen und anwenden können. Sie haben die grundlegenden Begriffe und Konzepte des Tissue Engineering erlernt und können die Anwendungsgebiete darstellen und Prozessanforderungen praktisch umsetzen. Sie wenden ihr erlerntes Wissen an um z.B. die Rahmenbedingungen für die Herstellung neuer Produkte abzuleiten. Als überfachliches Qualifikationsziel setzen sie sich kritisch mit dem gesellschaftlichen Bedarf regenerativer Methoden der Medizin auseinander. Sie sind in der Lage, die Möglichkeiten der regenerativen Medizin am Fallbeispiel zu analysieren und interdisziplinäre Fragestellungen der Medizin, Biologie und Ingenieurwissenschaften anhand der Ergebnisse von Zellkulturexperimenten wissenschaftlich zu diskutieren. Sie erwerben die Kompetenz ethische Aspekte des Tissue Engineerings zu beurteilen. Die Fähigkeit, ethisch relevante Fragestellungen mit dem erforderlichen fachlichen Hintergrund individuell zu beantworten stellt ein überfachliches Qualifikationsziel dar. Die Selbstkompetenz der Studierenden wird durch die kritische Reflexion von Fragestellungen der regenerativen Medizin gestärkt.</p> <p>Das Modul „Tissue Engineering“ führt die Inhalte des Fachs „Zellbiologie“ fort und vertieft einige Inhalte daraus. Ebenso wird auf den gelegten Grundlagen der Gewebephysiologie und Interaktionen mit Medizinprodukten aus den Modulen „Humanbiologie“ und „Prüfung von Medizinprodukten“ aufgebaut.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Grundlagen des Tissue Engineering & der regenerativen Medizin (TERM):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Säulen des Tissue Engineering (Zellen, Scaffolds, Signale) • Stammzellbiologie und -differenzierung (ausgesuchte Gewebe) • Stimulation der Zellen und Kultivierungstechniken für Stammzellen inkl. ethische Aspekte • Primärzellen und spezielle Zellkulturmedien/Wachstumsfaktoren • Extrazelluläre Matrix, Hydrogele/Scaffolds, Dezellularisierung, • Autologes, allogenes und xenogenes Gewebe • Zelldifferenzierung und die Interaktion mit der extrazellulären Matrix bzw. den Zell-Zell-Wechselwirkungen • Gewebezüchtung in-vitro: 2D und 3D-Kultursysteme, Bioprinting etc. • Gewebeintegrität: Aufbau von verschiedenen Organen und Gewebe des menschlichen Körpers 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgesuchte Beispiele TERM für z.B. Haut, Lunge, Cardiovasculäres System, Leber, ... • Herstellen und Prüfen von in vitro-Gewebe am Beispiel von Knorpel Tissue Engineering <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau eines 3D Modells • Analyse des Modells (Viabilität, Integrität, Zellzusammensetzung, ...) • Methoden: komplexere in vitro Zellkultivierungen, Mikroskopie, Fluoreszenzfärbungen, Fotometrie, Durchflusszytometrie
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit seminaristischen Elementen und Praktikum</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Zellbiologie, Grundlagen der Life Science Analytik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Portfolio</p>
7	<p>Prüfungsvorleistung</p> <p>keine</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie</p>
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>3,33 %</p>
11	<p>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Dr. Sandra Stoppelkamp</p>
12	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage):</p> <p>Lehrbücher zum Tissue Engineering (z.B. Lanza/Langer/Vacanti: <i>Principles of Tissue Engineering</i>) und relevante aktuelle Publikationen</p>

Instrumentelle Analytik 2					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 09	180 h	6 ECTS	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 3 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum	Kontaktzeit 56,25 h	Selbststudium 123,75 h	geplante Gruppengröße b) 12	
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden können die wichtigsten chemischen Analysemethoden anwenden und Messungen auswerten und bewerten.</p> <p>Die überfachliche Qualifikation, die die Studierenden in diesem Modul erhalten, umfasst die instrumentale Kompetenz, die Modul Inhalte auf komplexe Analyseprobleme im Bereich der Lebenswissenschaften anzuwenden. Sie vertiefen zudem die systemische Kompetenz, aufgrund vielfältiger Informationen eine wissenschaftlich fundierte Entscheidung hinsichtlich der Bewertung der Analyseergebnisse zu treffen</p>				
	<p>Inhalte</p> <p>Die fachlichen Qualifikationen, die die Studierenden nach Abschluss des Moduls aufweisen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gute Laborpraxis, Kalibrationsmethoden (Verdünnungsreihe, Standardadditionsverfahren u. a.), Validierung von Messwerten (Sicherstellung der Richtigkeit, statistische Tests, Regelkarten), Fehlerrechnung (Häufigkeitsverteilung von Messwerten, Standardabweichung und Vertrauensbereich, Fehlerfortpflanzung), Abschätzung von Messunsicherheiten • Grundlagen der Spektrometrie (Absorptionsgesetze, Aufbau von Spektren), Quantitative Spektrometrie • UV/Vis-Spektrometrie (Aufbau von Spektrometern, Prismen- und Gitterspektrometer, Strahlungsquellen und Detektoren) und deren Anwendungen (FES, AAS, ICP-OES, Fluoreszenzspektrometrie), Anwendungen • Schwingungsspektroskopie (IR und Raman): Aufbau von Schwingungsspektren, Strahlungsquellen und Detektoren, FTIR-Prinzip, Probenvorbereitung, NDIR, Anwendungen • Kernspin-Resonanz-Spektroskopie (NMR) • Massenspektrometrie: Ionisierungsmethoden (Elektronenstoß- und chemische Ionisierung u. a.), Massenselektor (Magnetisch, Sektorfeld, Quadrupol u. a.), Detektoren, Anwendungen • Gaschromatographie (GC): Chromatographieprinzipien, Aufbau eines GC, das Phasensystem, Detektoren, Aufgabesysteme, Probenvorbehandlung, qualitative und quantitative DC, Anwendungen • Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC): Vergleich mit GC, Aufbau einer HPLC, Detektoren, spezielle Arten der HPLC (Adsorptionschromatographie, Reversed Phase, Ionenchromatographie), Anwendungen • Elektrochemische Methoden (Konduktometrie, Potentiometrie, Amperometrie u.a.) 				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung und Praktikum</p>				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Kenntnisse Modul Physik II
6	Prüfungsformen Klausur
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. H. Michael Heise
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Instrumentelle Analytik: <i>Theorie und Praxis Europa Lehrmittel</i> , von Heinz Hug Instrumentelle Analytik kompakt, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, von A. Dominik, D. Steinhilber und M. Wurglics, Instrumentelle Analytik – Grundlagen, Geräte, Anwendungen, Springer Spektrum, von D.A. Skoog, F.J. Holler und S.R. Crouch

Einführung Data Science					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 12	180 h	6 ECTS	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 15	
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Hinsichtlich der fachlichen Qualifikation erwerben die Studierenden Grundkenntnissen auf dem Gebiet Data Science. Sie erarbeiten die Fähigkeit zur Modellierung von Anwendungsproblemen aus der Life Science Analytik und stärken somit ihre überfachliche Qualifikation der systemischen Kompetenz.</p> <p>Die Studierenden erlernen das Entwickeln einfacher Programme.</p> <p>Sie beherrschen die Auswahl und Anwendung von Tools zur Lösung von Anwendungsproblemen aus der Life Science Analytik.</p> <p>Sie erhalten ein Verständnis exemplarischer Lernalgorithmen und ihrer Anwendung. Die Studierenden wenden ihre Kenntnisse in Statistik an, um mittels der Fertigkeiten, die sie in diesem Modul erlernen, exemplarisch statistische Probleme zu lösen.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Python Einfache Programme, Eingabe und Datenimport aus Excel und SQL-Datenbanken, Ausgabe und Visualisierung • Maschinenlernen Grundlagen, Klassifikationsprobleme, Lineare Regression, SVM, Künstliche Neuronale Netze, Tools in Python, Elementare Programmbeispiele, Anwendungsbeispiel aus dem Life Science Analytics-Bereich z. B. aus der Biomedizin • Statistische Datenanalyse unter Python Berechnung von Mittelwerten, Streuungsmaßen und Korrelationskoeffizienten in Python, Chi-Quadrat-Test in Python, Anwendungsbeispiele aus dem Life Science Analytics-Bereich z. B. aus der Biomedizin 				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung und Praktikum</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: 90 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters</p> <p>Inhaltlich: Statistik</p>				
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Hausarbeit</p>				
7	<p>Prüfungsvorleistung</p> <p>keine</p>				
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>				

9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Christian Gawron
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): <i>Joel Grus: Einführung in Data Science: Grundprinzipien der Datenanalyse mit Python</i>

Analytik von Life Science Produkten					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
W 22	180 h	6 ECTS	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum		Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 15
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die fachliche Qualifikation umfasst theoretische und praktische Kenntnisse über die Leistungsfähigkeit sowie die Grenzen des Einsatzes struktureller Charakterisierungsverfahren, die im Rahmen der Life Science Analytik zur Anwendung kommen. Die erworbenen Kenntnisse werden im Rahmen des Praktikums an ausgesuchten Problemstellungen der Life Science Analytik angewendet und vertieft.</p> <p>Die Studierenden sind aufgrund des theoretischen Verständnisses in der Lage, strukturelle Charakterisierungsverfahren problemorientiert einzusetzen, zu interpretieren und qualitativ sowie quantitativ auszuwerten.</p> <p>Sie können das erworbene Wissen um die Analysemethoden im Bereich der Life Sciences zur Bewertung fachaffiner Sachverhalte einsetzen.</p> <p>Als überfachliches Qualifikationsziel wird die kritische Auseinandersetzung mit den Analysemethoden und der Aussagekraft der Analyseergebnisse zur Bewertung von täglich verwendeten Produkten der Life Sciences vertieft.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht struktureller und mechanischer Charakterisierungsverfahren • Erzeugung von Elektronen und Röntgenstrahlung • Röntgenbeugung und Elektronenbeugung, • Röntgenfeinstrukturanalyse an Life Science Produkten • Ggf. Rasterkraftmikroskopie (AFM) (Bsp. Hydrogele, Zellen, Blut) • Oszillationsrheologie (Hydrogele, Lebensmittel) 				
4	<p>Lehr- Lernformen</p> <p>Vorlesung, Praktikum</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>Formal: 90 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters</p> <p>Inhaltlich: keine</p>				
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur</p>				
7	<p>Prüfungsvorleistung</p> <p>Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert</p>				

8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Kerstin Schüler
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Rudiger Worthoff: <i>Technische Rheologie in Beispielen und Berechnungen</i> , VCH Weinheim

Pflichtmodul des 6. Semesters

Qualitätsmanagement / Good Manufacturing Practice (GMP)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	6. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 1 SWS Vorlesung b) 3 SWS Übung	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 20	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen <p>Hinsichtlich der fachlichen Qualifikation erlernen die Studierenden die Grundlagen der angewandten Qualitätssicherung, wie sie nach GMP in der Life Science Industrie zu beachten sind. Dazu wird zunächst der anschauliche Bereich des Lebensmittelrechts bearbeitet. Die Studierenden wissen welche Prozesse bei der Herstellung von Medizinprodukten und Arzneimitteln formalisiert zu planen, durchzuführen, zu dokumentieren und zu kontrollieren sind.</p> <p>Sie wissen, welche Wege zur Zertifizierung von Medizinprodukten und zur Zulassung von Arzneimitteln vorgesehen sind. Sie kennen die grundlegenden Anforderungen der Guten Herstellungspraxis. Sie haben praktische Kenntnisse bei der Umsetzung internationaler Qualitätsnormen. Sie können die Schwerpunkte unterschiedlicher Normen unterscheiden. Prozesserhaltung, Dokumentation, Audits und Reviews sind ihnen in den qualitätsrelevanten Bezügen zu selbsterhaltenden sozialen Systemen bekannt. Sie reflektieren ihre Softskills im Rahmen der Mitarbeit nach internationalen Normen.</p>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Managementsysteme der Life Science Industrien Qualitätsbegriffe des cGMP, Vorgaben von ISO 13485, Good Manufacturing Practice, Rolle der Behörden FDA und EMA • Durchführung von Qualitätssicherungsmaßnahmen gemäß GMP Qualitätsziele, Schlüsselpositionen, Personal, Räume und Einrichtungen, Validierung, Qualifizierung, Hygiene, Dokumentation, Herstellung, Prüfung am Beispiel Sensorik, Herstellung und Prüfung im Auftrag, Beschwerden und Produktrückrufe, Selbstinspektionen, Wissens- und Risikomanagement Selbstinspektion, Lieferantenaudit, Managementbewertung, Nutzen Systemischer Beratung, • QM-Architekturen Bezüge zwischen sozialen Systemen und Qualitätssystemen, Dokumentenpyramide, modulare Qualitätsstrukturen, Data-Warehousing, Systembegriffe, Lebendiges QM-System, dynamische Mitarbeitenden-Rollen • Audits und Reviews: Selbstinspektion, Lieferantenaudit, Managementbewertung 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				

6	Prüfungsformen Portfolio
7	Prüfungsvorleistung keine
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc. Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. Kilian Hennes
12	Sonstige Informationen: Literaturauswahl (jeweils in der aktuellen Auflage): Hennes, K.: Jetzt resilient neu beginnen, BoD Norderstedt Oechslein, Ch.: GMP-Kompaktwissen, GMP-Verlag Schopfheim

Projektarbeit					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 27	270 h	9 ECTS	6. Sem.	jährlich im 6. Fachsemesters, bei einem Studiengang mit Praxisphase im 7. Fachsemester	max. 12 Wochen
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit		Selbststudium	geplante Gruppengröße
	-	-		-	-
2	Lernergebnisse(learningoutcomes) / Kompetenzen Erlangung der Fähigkeit zur eigenständigen erfolgreichen Bearbeitung einer praxisrelevanten wissenschaftlich-technischen Fragestellung. Methodische und inhaltliche Vorbereitung der Abschlussarbeit und damit Erlangung der Fähigkeit, diese erfolgreich zu absolvieren. Ausbildung und Training von überfachlichen Kompetenzen sowie Schlüssel- und Methodenkompetenzen.				
3	Inhalte Eigenständige Literaturstudien, eigene experimentelle Arbeiten und Untersuchungen, persönliche Beratung durch den/die beteiligte/n Professor*in				
4	Lehr- und Lernformen Projektarbeit.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Erwerb von 60 ECTS in den Pflichtmodulen des 1. bis 3. Fachsemesters Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen siehe §§ 23, 28 – 31 RPO				
7	Prüfungsvorleistung keine				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Durchführung der Projektarbeit				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote: 5 %				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Verantwortlich betreuende*r Professor*in der Fachhochschule Südwestfalen				
12	Sonstige Informationen:				

Bachelorarbeit					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 28	360 h	12 ECTS	6. Sem.	jährlich in der zweiten Hälfte des 6. Fachsemesters, bei einem Studiengang mit Praxisphase in der 2.Hälfte des 7. Fachsemesters	8 Wochen
1	Lehrveranstaltungen -	Kontaktzeit -		Selbststudium -	geplante Gruppengröße -
2	Lernergebnisse(learningoutcomes) / Kompetenzen Nachweis der Fähigkeit zur eigenständigen erfolgreichen Bearbeitung einer praxisrelevanten wissenschaftlich-technischen Fragestellung innerhalb der vorgegebenen Frist. Nachweis des Vorhandenseins von überfachlichen Kompetenzen sowie Schlüssel- und Methodenkompetenzen.				
3	Inhalt Die Bachelorarbeit kann im Prinzip Fragestellungen aus dem Gesamtbereich der im Studium vermittelten Wissensgebiete zum Inhalt haben. Sie stellt eine eigenständige Untersuchung entsprechender wissenschaftlicher und technischer Fragestellungen dar.				
4	Lehr- und Lernformen Eigenständige Literaturstudien, eigene experimentelle Arbeiten und Untersuchungen, persönliche Beratung durch den/die betreuende/n Professor*in.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Vgl. §28 der BPO: Zur Bachelorarbeit kann nur zugelassen werden, wer <ul style="list-style-type: none"> a) an der Fachhochschule Südwestfalen eingeschrieben ist oder als Zweithörer*in gem. § 52 Abs. 2 HG zugelassen ist b) in den Pflichtmodulen des ersten bis dritten Fachsemesters 90 ECTS erworben hat, c) in den Modulen des 4 und. 5. Semesters 48 ECTS erworben hat d) für die erfolgreiche Anfertigung der Projektarbeit 9 Credits erworben hat im Studiengang mit Praxissemester 30 ECTS für das Praxissemester nachweist 				
6	Prüfungsformen siehe §§ 23, 28 – 31 RPO				
7	Prüfungsvorleistung siehe § 18 FPO				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Bachelorarbeit				

9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
10	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Ein*e betreuende*r Professor*in der Fachhochschule Südwestfalen
12	Sonstige Informationen

Kolloquium					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 29	90 h	3 ECTS	6. Sem.	im Anschluss an und als Abschluss der Bachelorarbeit	30 bis 45 min.
1	Lehrveranstaltungen mündliche Prüfung		Kontaktzeit -	Selbststudium -	geplante Gruppengröße
2	Lernergebnisse(learningoutcomes) / Kompetenzen Das Kolloquium dient der Feststellung, ob die Studierenden befähigt sind, die Ergebnisse der Bachelorarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fachübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen und selbstständig zu begründen sowie ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen. Dabei soll auch die Art und Weise der Bearbeitung des Themas der Bachelorarbeit erörtert werden				
3	Inhalt Das Kolloquium hat den Gegenstand der Bachelorarbeit sowie auch mögliche Querbeziehungen zu den im Studium vermittelten Wissensgebieten zum Inhalt.				
4	Lehr- und Lehrformen Eigenständige Literaturstudien, eigene experimentelle Arbeiten und Untersuchungen, persönliche Beratung durch den/die betreuende/n Professor*in				
5	Teilnahmevoraussetzungen a) Einschreibung als Studierende(r) oder Zulassung als Zweithörer(in) gemäß§52Abs.2HG, b) Erwerb von 165 ECTS in den Pflicht- und Wahlpflichtmodulen c) Erwerb von 30 ECTS für das Praxissemester im Studiengang mit Praxissemester d) Erwerb von 12 ECTS in der Bachelorarbeit				
6	Prüfungsformen siehe § 20 FPO				
7	Prüfungsvorleistung siehe §§ 23, 28 – 31 RPO				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen des Kolloquiums				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote 1,67 %				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Der*die Betreuer*in der Bachelorarbeit sowie der*die Zweitprüfer*in				
12	Sonstige Informationen				

Wahlpflichtmodule / Containermodule

Anwendung der Life Science Analytik (Container Life Science)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
W 09	180 h	6 ECTS	4./5. Sem.	nach Bedarf	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Praktikum	Kontaktzeit 90 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße 60 Studierende pro Exkursion	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Das fachliche Ziel dieses Moduls ist es, den Studierenden einen direkten Zugang zur praktischen, industriellen Umsetzung der Modul Inhalte des Studiengangs Life Science Analytics zu ermöglichen. Sie bekommen einen Einblick in den Arbeitsalltag als Absolvent der Life Science Analytik sowie in berufliche Einstiegsmöglichkeiten im Fachgebiet der Bioanalytik. Der Besuch von Ausstellungen der Labormesstechnik (z.B. Lab-Supply in Münster, id-infotage dental in Dortmund, oder der Labvolution in Hannover) und die Teilnahme an Exkursionen zu fachlich nahestehenden Firmen (z.B. Bego, Zapp, FE-Medtech) gibt ihnen die Möglichkeit, erste Firmkontakte zu knüpfen und durch Fachvorträge Kenntnisse zu wichtigen Entwicklungsneuheiten in der Branche der Messtechnik und Bioanalytik zu erhalten.</p> <p>Durch die selbständige Organisation des Aufenthaltes auf Messen und Ausstellungen sowie das Führen von Fachgesprächen vertiefen die Studierenden ihr jeweiliges fachliches Interessengebiet und erweitern ihren Zugang zu aktuellen Anwendungs- und Forschungsgebieten auf dem gesamten Feld der Life Sciences und der Laboranalytik. Zudem setzen sie sich mit gesellschaftlich und ethisch relevanten Themen kritisch auseinander und finden eine fachlich fundierte persönliche Position dazu, so dass in diesem Modul auch überfachliche Qualifikationsziele erreicht werden.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Teilnahme an insgesamt drei aktuell angebotenen Veranstaltungen mit fachlichem Schwerpunkt der Biologischen Analytik, Die Exkursionen finden im gesamten Jahr statt, die Ausarbeitungen sind spätestens 14 Tage nach der Exkursion dem Leiter der Exkursion einzureichen.</p> <p>Auswahl aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besuch von Messen (z.B. Medica, Labvolution, Dechema) • Exkursionen zu Firmen (z.B. Miltenyi, Zapp, Ausbüttel Draco) • Teilnahme an Workshops und Tagungen (z.B. DASA in Dortmund, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin in Dortmund, IfAs) • Mentoring in Schulen: Vorstellen des Studiengangs in Bildungsmessen, Berufsfeldorientierung an Gymnasien und Fachoberschulen sowie an Berufskollegs mit dem Ausbildungsgang Biologisch Technische*r Assistent*in in Koordination mit der Fachbereichsleitung. <p>Die Studierenden üben und vertiefen ihre Fähigkeit, fachlich anspruchsvolle Dialoge mit Fachleuten zu führen, sich gesellschaftspolitisch brisanten Themen fachlich zu stellen und ihnen vertraute Inhalte fachlich Interessierten zu präsentieren. Für die Studierenden ergibt sich durch den Besuch geeigneter Veranstaltungen die Möglichkeit, die gesellschaftliche Verantwortung wahrzunehmen, sich mit ethisch brisanten Inhalten (z.B. Umweltschutz, Gentechnik, Umgang mit sensiblen Daten) kritisch auseinander zu setzen und eine individuelle Position zu beziehen.</p>				

4	Lehr- und Lernformen Exkursionen mit anschließender Ausarbeitung im Umfang von 10 Seiten
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Grundlagen der Life Science Analytik Inhaltlich: keine
6	Prüfungsform Portfolio
7	Prüfungsvorleistung keine
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten 3 Ausarbeitungen insgesamt für die besuchten Veranstaltungen Das Modul wird anerkannt, wenn die Studierenden an drei dieser Veranstaltungen bis einschließlich zum 5. Semester teilgenommen haben und die Ausarbeitungen bei den jeweiligen Leitern der Exkursionen eingereicht haben. Die Ausarbeitungen werden nicht bewertet. Die Leistungspunkte werden zum Ende des 5. Semesters vergeben.
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Eva Eisenbarth
12	Sonstige Informationen

Arbeitsschutz und Laborsicherheit (Container Naturwissenschaftliche Analytik und Technik)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
W 03	180 h	6 ECTS	4./5. Sem.	nach Bedarf	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Seminar und Praktikum		Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 20
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen <p>Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in den Grundlagen des Arbeitsschutzes einschließlich gesetzlicher Vorgaben und in der Durchführung von Arbeitsschutzmessungen sowie der im medizinischen Bereich eingesetzten Analysemethoden. Ziel ist es, die analytischen Methoden und Messsysteme auch problemorientiert einsetzen zu können, wobei Probennahme und Auswertemethoden wichtige Aspekte darstellen. Die Studierenden können die toxischen Potenziale der wichtigsten Expositionen bewerten und Risikoabschätzungen vornehmen.</p>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Arbeitsschutzes (Arbeitsschutzrecht, Gefährdungsbeurteilung, Grenzwertkonzept, Toxikologie, medizinischer Arbeitsschutz, Anlagensicherheit, gesetzliche Vorgaben wie Gefahrstoffverordnung, Chemikaliengesetz u.a.) • Schadstoffe - Definition und Übersicht • Analytische Methoden und Analysensysteme, Sicherheitstechnik • Messplanung und Probennahme (orts- und personengebunden) • instrumentelle Analysensysteme, elektrochemische Sensorik, photometrische Analytik, Bestimmung von Expositionen, neuere Geräteentwicklungen • Spezielle umweltmedizinische Messsysteme für Arbeitsplatzüberwachung und Biomonitoring • Anwendungen für verschiedene beispielhafte Schadstoffgruppen • Anthropogene, biogene und geogene Schadstoffe • Staub- und Rußanalytik, Nanomaterialien, Bioaerosole • Schwermetallanalytik • Kohlenwasserstoffe (Lösungsmittel, PAK, Aldehyde etc.) • Halogenierte Kohlenwasserstoffe (PHDD/F, PCB etc.) • Chemische Innenraumbelastungen 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit integriertem Seminar und Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				

6	Prüfungsformen Portfolio
7	Prüfungsvorleistung keine
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. H. Michael Heise
12	Sonstige Informationen

Biomaterialien und Implantate (Container Naturwissenschaftliche Analytik und Technik)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 03	180 h	6 ECTS	4. Sem.	nach Bedarf im Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Seminar	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 15	
2	<p>Lernergebnisse(learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über Medizinprodukte, deren Anwendungsgebieten und Klassifizierung. Sie kennen die biomechanischen Eigenschaften biologischer Systeme des menschlichen Organismus und von kontaktierenden Medizinprodukten. Sie wissen, wie die Wechselwirkungen biologischer Systeme mit einem Medizinprodukt durch dessen Eigenschaften gezielt beeinflusst werden können (z.B. physikalische Materialeigenschaften eines Medizinprodukts und die Reaktion angrenzender Gewebe darauf). Die Studierenden können gezielt Verfahren auswählen, um die Gewebereaktion auf ein Medizinprodukt hinsichtlich dessen Funktion und Verträglichkeit zu optimieren (z.B. Härten von Oberflächen für künstliche Gelenke, Isolation von elektrisch leitenden Impulsgebern bei Herzschrittmachern, Isoelastische Implantate u.v.a.)</p> <p>Die Studierenden kennen Klassen von Materialien die für die Medizintechnik und für die Gewebeherstellung ex vivo (Tissue Engineering) eingesetzt werden. Sie kennen die Werkstoffkenngrößen, die die biologische und medizinische Interaktion mit dem Medizinprodukt lang- und kurzfristig beeinflussen und wenden die Einstellung dieser Werkstoffkenngrößen zur Optimierung der Funktionsfähigkeit und Biokompatibilität von Medizinprodukten an.</p> <p>Die Studierenden kennen Grundzüge des Zulassungsprozesses von Medizinprodukten und kennen die rechtlichen Methoden zur Klassifizierung von Medizinprodukten. Sie können Verfahren zur Prüfung von Medizinprodukten auf Implantate und Biomaterialien anwenden. Sie können Schadensfälle an Medizinprodukten beurteilen und mögliche Ursachen dafür abwägen. Die Kenntnisse aus diesem Modul werden in dem Kurs „Prüfung von Medizinprodukten“ vertieft.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Geweben im Kontakt mit Medizinprodukten und Implantaten • Biomechanische Eigenschaften menschlicher Gewebe Mechanische Eigenschaften von Stützgeweben, Anisotropie; Viskoelastizität, Spannungsverteilung bei verschiedenen Bewegungsabläufen, Biomechanik von Stützgeweben, Schmierung von Gelenken Anforderungsprofile an Biomaterialien, Mechanische Eigenschaften • Versagen von Implantaten und Prothesen Biomechanischer Misfit (z.B. Stressshielding, compliance misfit), Korrosionsverhalten, Abrieb und Verschleiß, Ermüdung, Gewalt- und Dauerbruch enossaler Implantate.... <p>....</p>				

3	<ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffe für die Medizintechnik Titan-und Titanlegierungen, Cobalt-Chrom-Basislegierungen, Stähle, ShapeMemoryAlloys • Grundzüge der regenerativen Medizin Tissue Engineering und die darin verwendeten Gerüstmaterialien • Regenerative Medizin und Tissue Engineering Hydrogele, Scaffold-Werkstoffe, degradierbare und biologisch beständige Polymerwerkstoffe • Medizinische Grundlagen zum Einsatz von Medizinprodukten und Implantaten Krankheitsbilder die durch den Einsatz von Implantaten gemildert oder behoben werden, operative Techniken zum Einsatz von enossalen Implantaten und Dentalimplantaten, langfristig auftretende Probleme nach Implantationen Indikationen zum Einsatz von Vascular grafts
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung und englischsprachiges Seminar
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Portfolio
7	Prüfungsvorleistung keine
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. Eva Eisenbarth
12	Sonstige Informationen

Controlling (Container Betriebswirtschaft)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180h	6 ECTS	4. Sem.	nach Bedarf im Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Übung	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 15	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden beherrschen Ziele, Aufgaben, Anforderungen und Inhalte des betrieblichen Planungs-, Steuerungs- und Controllinginstrumentariums.</p> <p>Sie sind befähigt, Systeme der Deckungsbeitragsrechnung zu implementieren, Daten-konstellationen zu gewinnen und auszuwerten sowie hieraus Schlussfolgerungen für die Unternehmensführung abzuleiten.</p> <p>Sie können im praktischen Anwendungsfall insbesondere Wirtschaftlichkeitsberechnungen anstellen, Produkt- und Kostenplanungen und -kontrollen vornehmen, produkt- und preis-politische Entscheidungen mit Daten unterlegen und Handlungsempfehlungen entwickeln.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Controlling Begriff, Aufgaben, Ebenen, System, Organisation, Abgrenzung von strategischer und operativer Controlling-Ebene, Überblick über Analyseobjekte, Erkenntnisziele und Methoden des strategischen Controllings • Methoden des operativen Kostencontrollings Nachteile der Vollkostenrechnung als Ausgangspunkt, analytische und statistische Verfahren der Kostenauflösung, Methoden der einstufigen Deckungsbeitragsrechnung • Operative Produkt- und Sortimentsplanung Bestimmung der Preisuntergrenzen, ABC-Analyse, Engpassberechnung, Break-Even-Analyse, Sensitivitätsanalyse, Methode der kritischen Werte, Planung und Kontrolle mittels Anwendung der mehrstufigen Deckungsbeitragsrechnung, Kostenplanung und Kostenkontrolle (Plankostenrechnung, kurzfristige Erfolgsrechnung, Verfahren des Fixkostencontrollings, Budgetierung, Zielkostenrechnung, Prozesskosten-rechnung • Investition und Finanzierung Grundlagen der Finanzwirtschaft und Finanzierung, Investitionsprozess, Grundlagen der Investitionsbeurteilung mit statischen und dynamischen Investitionsrechnungsverfahren 				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung und Übung</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine Inhaltlich: keine</p>				
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur oder onlinebasierte Open-Book-Klausur</p>				

7	Prüfungsvorleistung keine
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33%
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Alfred Baston
12	Sonstige Informationen

Datenschutz (Container Recht und Datenschutz)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	4. Sem.	nach Bedarf im Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Seminar	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße alle	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden lernen, in der gesetzlich vorgeschriebenen Weise mit personenbezogenen Daten umzugehen. Gleichzeitig stellt dies eine Einführung in die IT-Sicherheit dar.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Der Kurs vermittelt Kenntnisse in allen wesentlichen Bereichen des privaten Datenschutzes einschlägige Gesetze: Bundesdatenschutzgesetz, aber auch Sondergesetze wie zum Beispiel das Telemediengesetz, Telekommunikationsgesetzes, Sozialgesetzbuch und verwandte Gesetze • Grundzüge des Datenschutzes: Definitionen, Datensparsamkeit, Datenvermeidung • Übermittlung von Daten zwischen verschiedenen Stellen, Übermittlung von Daten ins Ausland, Umgang mit Daten im Internet • Erlaubnistatbestände der Datenerhebung, -verarbeitung und -nutzung • Grenzen im Bereich des Datenschutzes im Arbeitsverhältnis • Betriebliche/r Datenschutzbeauftragte*r: Bestellung, Aufgaben, Abberufung und Kündigung 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Kombinationsprüfung				
7	Prüfungsvorleistung keine				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				

9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Informatik
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33%
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende RA Prof. Andreas Göbel
12	Sonstige Informationen

Gentechnik (Life Science)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	5. Sem.	nach Bedarf im Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 10	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen <p>Im Rahmen der fachlichen Qualifikation lernen die Studierenden die Grundlagen der Gentechnik kennen. Die Studierenden kennen gentechnische Konzepte und Methoden, die auf molekularer Ebene die gentechnische Herstellung von Wirkstoffe in biologischen Organismen ermöglichen. Sie beherrschen die DNA-Rekombinationstechnologie und das Verständnis der relevanten Technologien, vom biotechnologischen Wirkstoff bis zum Arzneimittel. Sie können diese in der Gentechnik angemessen einsetzen. Die Studierenden können die Anwendbarkeit der Gentechnik in technischen und medizinischen Verfahren beurteilen, und erlangen die überfachliche Qualifikation sachkundig an bioethischen Diskursen teilzunehmen. Sie führen ein molekularbiologisches Nachweis typischer Screeningelemente (z.B. GVO-Screening) mittels real-time PCR durch.</p>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • DNA-Rekombinationstechnologie und Proteinexpression Proteinexpression in Prokaryoten und Eukaryoten, Prinzip der Gentechnik, Glykosylierung • Wirt-Vektor-Systeme zur Protein-Herstellung Heterologe Expression von Proteinen in Bakterien, Hefen, Insekten-(Baculovirus) und Säugetier-Zellkulturen, gentechnisch veränderte Säugetiere. Beispiele für Transformationsmethoden, Klonierungsstrategie (enzymatische-, PCR-, LIC-, Gateway-Klonierung), Selektionsmarker, Transfektion, Produktionszelllinie. • Vom biotechnologischen Wirkstoff zum Arzneimittel Transport und Lagerung von biotechnologischen Wirkstoffen, Analytische Untersuchungen am Fertigprodukt • Gentransfer-Arzneimittel Gentherapie (Viraler und nicht-viraler Gentransfer), Genreparatur (ZFNs, TALEN, CRISPR-Cas9), RNA-Editing (CRISPR-Cas13) • Genanalysen in Lebens- und Futtermitteln, Produktverfälschung und GVO (qPCR/Real-time-PCR nach DIN-Norm) <p>Anwendungsbeispiele: Konzeption eines Vektor-Systems und Erarbeitung der relevanten Schritte für die heterologe Expression eines Wirkstoffes</p>				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit integrierter Übung und Praktikum				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Klausur 90 Minuten
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung für Labor
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Dr. rer. nat. Gretel Louise Chometon-Luthe
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (jeweils in der aktuellen Auflage): Gentechnik Biotechnik, Dingermann/Winckler/Zündorf Human molecular genetics, Strachen and Read

Geoinformatik (Container Anwendungsgebiete der Informatik)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	4. Sem.	nach Bedarf im Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verfügen über Grundlagenwissen zur Geoinformatik (Datenformate, Normen, Standards). Sie kennen Methoden und Verfahren zum Erfassen und Auswerten von Geodaten und können diese anwenden. Sie sind befähigt, Systeme und Softwareprodukte der Geoinformatik auszuwählen und einzusetzen und können Verfahren der Informatik auswählen und anwendungsorientiert umsetzen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung von Methoden und Techniken der Informatik auf aktuelle Fragestellungen der Geoinformatik • Praxisorientierte Zusammenarbeit mit renommierten Partnern aus Wissenschaft, Industrie und Verwaltung • Möglichkeit im Praktikum, mit an diesen Projekten teilzunehmen, nach Einführung in der Vorlesung 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: 60 ECTS aus den Modulen des 1. - 3. Semesters Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen schriftliche Ausarbeitung				
7	Prüfungsvorleistung -				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33%				
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Rylee Hühne				
12	Sonstige Informationen				

Grundlagen Umwelt und Nachhaltigkeit (Container Umwelt und Nachhaltigkeit)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	4. Semester	nach Bedarf im Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 1 SWS Vorlesung b) 1 SWS Seminar c) 2 SWS Praktikum	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b)/ c) 20	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Die Studierenden kennen die Entstehung des Handlungsprinzips „Nachhaltigkeit“ mit seinen ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten, das sich in den 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung ausdifferenziert. Sie haben sich mit den Grundgedanken der einzelnen Ziele beschäftigt und gegenseitige Abhängigkeiten sowie Zielkonflikte herausgearbeitet. Die Studierenden kennen globale Problemstellungen in den Bereichen Biosphäre, Gesellschaft und Wirtschaft und haben Ansätze für lokale Handlungsmöglichkeiten identifiziert. Sie üben sich im vernetzenden Denken und können aktuelle Ereignisse anhand der SDG´s einordnen.				
3	Inhalte Nachhaltigkeit: Nachhaltigkeit/Resilienz, UN-Klimagipfel Rio, Agenda 21, Kyotoprotokoll, Übereinkommen von Paris, Milenium Development Goals, Sustainable Development Goals Biosphäre: SDG 6: Sauberes Wasser, (Refil), SDG 13 Klimaschutz, SDG 14 Leben unter Wasser, SDG 15 Leben an Land, Planetare Grenzen, EU-Plastikstrategie Gesellschaft: SDG 1 Armut, (absolute Armut, relative Armut) SDG 2 Hunger, (Foodsharing) SDG 3 Gesundheit, SDG 4 Bildung (BNE), Wirtschaft: SDG 7 Energie, (EEG-Abgabe, CO ² -Preis), SDG 8 Arbeit (Fair Phone)				
4	Lehrformen Vorlesung, Seminar, Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Portfolioprüfung				
7	Prüfungsvorleistung keine				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Portfolio erfolgreich bestanden				

9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote: 3,33%
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. Kilian Hennes, Dipl.-Oec.troph. Bernhard Oberle
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (Jeweils in der aktuellen Auflage): 2021/Factsheet: Klimawandel - <i>Ursachen, Folgen, Handlungsmöglichkeiten</i> Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V. (https://doi.org/10.26164/leopoldina_03_00327) <i>Ziele für nachhaltige Entwicklung</i> – Bericht 2020, Vereinte Nationen (https://www.un.org/depts/german/millennium/SDG%20Bericht%202020.pdf)

Laborteam-Management (Container Außerfachliche Qualifikationen / Soft Skills)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	5. Sem.	nach Bedarf im Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 1 SWS Vorlesung b) 1 SWS Seminar c) 2 SWS Übung		Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 15
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden kennen einerseits das begriffliche Instrumentarium zur Beschreibung Sozialer Systeme und sind andererseits in der Lage, sich die organisatorischen Rahmenbedingungen eines konkreten Teams selbständig zu erschließen. Sie kennen die Grundlagen der Lösungsfokussierten Kommunikation in Theorie und Praxis. Die Studierenden sind in der Lage lösungsorientierte Kooperationsformen im Team zu etablieren sowie Themen auf der Inhalts- und Sachebene von der Beziehungs- und Sozialebene zu unterscheiden.</p> <p>Sie kennen die Voraussetzungen zur Förderung der Krisenfestigkeit von Teams und sind in der Lage einfache systemische Interventionen als Teammitglied anzuwenden, um die Resilienz von Teams aktiv zu fördern.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Soziale Systeme: Systemischer Konstruktivismus (Watzlawick, Luhmann, Simon), Teil-Ganzes- versus System-Umwelt-Unterscheidung, entwicklungsorientierter Begriff des Sozialen Systems, Multi-Akteurs-Partnerschaften nach SDG 17, Intervention und Irritation, Evolution</p> <p>Organisationale Systeme: Systemische Hierarchieauffassungen, Aufbau- und Ablauforganisation, Managementsysteme, Arbeitsgruppen und Teams, Paradoxie-Entfaltung, Eigeninteressen und Mikropolitik, Konflikt als systemisches Phänomen, Flexibilität, Transparenz, Wertschätzung</p> <p>Lösungsfokussierte Kommunikation: Grundannahmen, Wirklichkeitskonstruktion, Entwicklungsorientierung, Zielorientierung, Bedeutung von Historie, Wertschätzung, Skalierung, Wunderfragen, Darstellung von Strukturen (de Shazer, Dolan, Furmann)</p> <p>Reteaming und Teamresilienz: Lösungsorientierte Strategien, Optimismus, Selbstwirksamkeit, Achtsamkeit, Lösungsfokus, Akzeptanz, Beziehungspflege, Strategie, Krisenbewältigung, Teamfähigkeit, Psychologische Investitionen, Salutogenese</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Seminar, Übungen</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine Inhaltlich: keine</p>				

6	Prüfungsformen Portfolioprüfung
7	Prüfungsvorleistung keine
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. Kilian Hennes
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (jeweils in der aktuellen Auflage): <i>„Jetzt resilient neu beginnen – Wie Transformation von Krisen mit entwicklungsbereiten Teams gelingt“</i> , 2. Edition, Hennes 2021 <i>„Es ist nie zu spät, erfolgreich zu sein“</i> , Furmann und Ahola 2016, Carl-Auer-Verlag <i>„THE SDG PARTNERSHIP GUIDEBOOK - A practical guide to building high impact multi-stakeholder partnerships for the Sustainable Development Goals“</i> , Stibbe et. Al. 2020

Marketing (Container Betriebswirtschaft)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	4. Sem.	nach Bedarf im Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Übung	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 25	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Die Studierenden sollen handlungsorientiert in das Fach Marketing bzw. Industriegütermarketing eingeführt werden. Sie sollen mit den Fachtermini des Industriegütermarketings vertraut gemacht werden und lernen, wie die Absatzsituation eines Unternehmens ermittelt wird, welche Möglichkeiten (Absatzpolitiken) ein Unternehmen hat, seine Absatzsituation hinsichtlich eines vorgegebenen Unternehmensziels zu verbessern. Detaillierte Lernziele werden im Rahmen der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Marketingbegriff • Besonderheiten im Industriegütermarketing • Nachfrageanalyse • Konkurrenzanalyse • Marketingstrategien • Kaufentscheidungstypen • Marketing im Produkt-/Zuliefergeschäft 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur				
7	Prüfungsvorleistung keine				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie				

10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33%
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Lothar Winnen
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (in der jeweils aktuellen Auflage): Backhaus, K./Voeth, M.: <i>Industriegütermarketing</i> , München Bruhn, M.: <i>Marketing. Grundlagen für Studium und Praxis</i> , Wiesbaden Meffert, H./Burmann, C./Kirchgeorg, M.: <i>Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung. Konzepte - Instrumente - Praxisbeispiele</i> , Wiesbaden

Membrantechnik (Container Naturwissenschaftliche Analytik und Technik)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
W 10	180 h	6 ECTS	4./5.Sem.	nach Bedarf	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 1 SWS Praktikum c) 1 SWS Seminar	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) / c) 12	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen <p>Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über die Herstellung, Charakterisierung und Anwendung von Membranen in unterschiedlichen Technikbereichen (Bio- und Medizintechnik, Lebensmittelindustrie, chemische Industrie, Umwelttechnik, Energietechnik).</p> <p>Überfachlich besitzen die Studierenden Kenntnisse um am aktuellen klima- und energiepolitischen Diskurs kompetent teilnehmen zu können. Hinsichtlich der inhaltlichen Kompetenz stellt die Membrantechnik eine umweltschonende Alternative zu energieintensiven Trennverfahren dar.</p>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Materialien für die Membranherstellung und deren Eigenschaften • Erstellungsverfahren für synthetische Membranen • Charakterisierung von Membranen Charakterisierung von porösen Membranen Charakterisierung von ionischen Membranen Charakterisierung von nicht-porösen Membranen • Transportprozesse in Membranen, Membranprozesse Osmose, Mikrofiltration, Ultrafiltration, Umkehrosmose, Nanofiltration, Piezodialyse Gastrennung mit porösen und nicht porösen Membranen, Pervaporation, Carrier-Membranen, Dialyse Membran-Destillation Membran-Kontaktoren Elektrodialyse, Membranelektrolyse, Brennstoffzellen Membranreaktoren • Polarisationsphänomene und Fouling von Membranen, Membranmodule und Prozessdesign 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, Praktikum, Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur 90 Minuten				

7	Prüfungsvorleistung Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und Seminar, Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. Eckhard Rikowski
12	Sonstige Informationen

Molekulare Biotechnologie (Container Life Science)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	4. Sem.	nach Bedarf im Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 10 Studierende	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen <p>Die pharmazeutische Bioverarbeitung hat auf dem Gebiet der biomedizinischen Produktion eine große Bedeutung erlangt und den Weg für innovative pharmazeutische Produkte geebnet. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in der biotechnologischen Produktion. Sie können ausgewählte Bereiche der Biotechnologie erklären, z.B. Herstellung von rekombinanten Antikörpern als erfolgreichste Klasse von proteinogenen Therapeutika..</p>				
3	Inhalte Einführung zur Biotechnologie <ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftliche Perspektiven der Molekularen Biotechnologie • Verschiedene Sparten der Biotechnologie und ihre Beiträge zu Klimaschutz und Nachhaltigkeit • Beispiele von aktuellen BioTech-Produkte • Rolle der Gentechnologie in der biotechnologischen Herstellung Praktische Anwendung der Biotechnologie <ul style="list-style-type: none"> • Wachstumskinetik, Produktbildung, Prozessstufen der Herstellung • Modelle und Ausführungen von Bioreaktoren • Einteilung von Fermentationsprozessen; Vorbereitung, Betrieb und Ernten eines Bioreaktors • Relevante Prozessparameter und Sensoren • Aufarbeitung & Reinigung von Produkten, Filtrationstechniken • Zellaufschluss: Apparate und Methoden Sterilisationstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Sterilisationsverfahren für Reaktoren und Medien mit Berechnungen von Sterilisationszeiten Anwendungsbeispiel: <ul style="list-style-type: none"> • Produktion von rekombinanten humanisierten Antikörper mittels <i>HuCAL</i>[®]-, transgene Mäuse- oder Fusion-Technologie. • Biotechnische Produktion eines immunaktiven Wirkstoffes 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit integrierter Übung und Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur 90 min				

7	Prüfungsvorleistung Studienleistung im Labor
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Life Science Analytics
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Dr. rer. nat. Gretel Chometon-Luthe
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (jeweils in der aktuellen Auflage): Bioprozesstechnik, Chmiel, Springer Bioprocess Engineering Principles, Pauline M. Doran, AP

Ökosysteme (Container Umwelt und Nachhaltigkeit)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	4. Sem.	nach Bedarf im Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum		Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 15
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden wissen, dass die Anwendung von Systemtheorien die Paradigmen der belebten Umwelt prägen. Sie können die allgemeine Systemtheorie auf Organismen und Populationen anwenden, um Interaktionen in natürlichen und anthropogen geprägten Umwelten zu beschreiben.</p> <p>Sie kennen die wichtigsten Prinzipien von Interaktionen in aquatischen Ökosystemen. Sie haben praktische Erfahrungen der Analyse von Umweltbelastungen auf Ökosysteme. Sie kennen die technische Modellierung aquatischer Ökosysteme zur Abwasserreinigung und können deren Leistungsfähigkeit am Beispiel einer biologischen Klärstufe labortechnisch nachverfolgen.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Grundlagen:</p> <p>Systembegriffe, lebendige Maschinen, Organismen als Gesamtheit, System-Umwelt-Unterscheidung, wechselwirkende Elemente, duale Hierarchien, Individuation, Expression, Disparation, Systemische Evolution</p> <p>Organismen und Populationen:</p> <p>Arten, Umwelt der Organismen, Fläche und Areal, zeitliche Aspekte, Ökologische Nische, Populationsgleichung, Populationsdynamik, Evolution von Lebenszyklen, Dichteregulation und Populationsschwankungen, Systeme von Populationen</p> <p>Wechselwirkungen, Lebensgemeinschaften und Ökosysteme:</p> <p>Nahrungserwerb, trophische Ebenen, Prinzipien der Wechselwirkungen, hierarchische Beziehungen, Mutualismus, Struktur von Lebensgemeinschaften, ökologische Prozesse, Dynamik von Lebensgemeinschaften, Biogeographie, Energie-, Stoff- und Informationsfluss, Großlebensräume</p> <p>Aquatische Ökosysteme und Kläranlagen:</p> <p>Fließgewässer, Seen, Ozeane, mikrobielle Nahrungsnetze, Phagen-Wirts-Interaktionen, Aufbau einer Kläranlage, Bedeutung der biologischen Klärstufe</p> <p>Praktika:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saprobienindex in kleinen Fließgewässern (Exkursion) • Grundlagen und Messmethoden der Bio-Analytik (Kläranlage und Labor) 				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung, Praktika</p>				

5	Teilnahmevoraussetzungen Inhaltlich: keine Formal: keine
6	Prüfungsformen Portfolioprüfung
7	Prüfungsvorleistung keine
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. Kilian Hennes, Prof. Dr. rer. nat. Eckhard Rikowski
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (jeweils in der aktuellen Auflage): Wolfgang Nentwig, Sven Bacher, Roland Brandl; <i>Ökologie kompakt</i> , SpringerSpektrum 2017 Jürgen Schwoerbel, <i>Einführung in die Limnologie</i> , Spektrum Akademischer Verlag 1999 DIN 38410 <i>Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M) – Teil 1: Bestimmung des Saprobienindex in Fließgewässern</i>

Sozio-Molekularbiologie (Container Außerfachliche Qualifikationen / Soft Skills)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	4. Sem.	nach Bedarf im Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 1 SWS Vorlesung b) 3 SWS Seminar	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 20	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Die Studierenden kennen den aktuellen Stand der Forschung zu den Zusammenhängen zwischen sozialen Interaktionen und Möglichkeiten der physiologischen Auswirkung. Sie können exemplarisch die Wirkung von psychologischen Negativ- und Positivfaktoren auf das Hormonsystem, das Immunsystem und die Epigenetik darstellen. Sie sind in der Lage Modelle der Gestaltung von Arbeitsprozessen auf das Gesundheitsmanagement anzuwenden.				
3	Inhalte Erkenntnistheoretische Grundlagen: Aristoteles und sein Hylemorphismus, Determinismus in den Naturwissenschaften, Synechismus und Zeichentheorie, Soziale Systeme nach Luhmann, Konstruktivismus, das Paradigma der systemischen Individuation Molekularbiologische Grundlagen: Paradigma der Strukturbioogie, Prinzipien der Endokrinologie, HPA-Achse, Stress als biologisches Phänomen, Einführung in das adaptive Immunsystem, Grundlagen der Immunmodulation, Konzept der Epigenetik Psychoneuroimmunologie: Gehirnaktivität unter Interventionen, Neuroendokrinologie, PNI körperlicher Erkrankungen, Negativfaktoren, Positivfaktoren, Konditionierung des Immunsystems, Selbstregulierung, Stressmanagement, Psychotherapie, Mind-Body-Medizin, Nichtlinearität des Immunsystems TED-Format: Aktuelle Forschungsergebnisse nach Relevanz fokussieren, wissenschaftlich korrekt emotional präsentieren, Multisensorik in der Präsentation, Science-Slam und Wissenschaftsjournalismus				
4	Lehrformen Vorlesung, Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Portfolio				
7	Prüfungsvorleistung keine				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Modulprüfung bestanden
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote: 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. Kilian Hennes
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (jeweils in der aktuellen Auflage): Chalmers „Einführung in die Wissenschaftstheorie“, Alberts et al. „Molekularbiologie der Zelle“, Schubert et al. „Psychoneuroimmunologie und Psychotherapie“, Gallo „Talk like TED“

Systemische Beratung (Container Außerfachliche Qualifikationen / Softskills)					
Kennnummer	Workload 180 h	Credits 6	Studien-semester 5.	Häufigkeit des Angebots nach Bedarf im Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 1 SWS Vorlesung b) 1 SWS Seminar c) 2 SWS Übung	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b)/c) 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen <p>Die Studierenden haben die Grundlagen des systemischen Arbeitens in der Systemischen Organisationsberatung und im Systemischen Coaching kennen gelernt. Sie haben erfahren, wie der systemische Ansatz neue Perspektiven auf Menschen und soziale Zusammenhänge bietet. Sie haben gelernt, methodische Werkzeuge anzuwenden, um soziale Dynamiken zu verstehen, Verstrickungen aufzulösen und den Blick auf Lösungen des Miteinanders zu lenken. Sie verstehen die System- und Kommunikationstheorie von Luhmann und Watzlawick und können erste Interventionen des systemischen Arbeitens praktisch anwenden.</p>				
3	Inhalte Systemisches Denken und Systemtheorie: Allgemeine Systemtheorie, Determinismus in den Naturwissenschaften, Teil/Ganzes-Unterscheidung, System/Umwelt-Unterscheidung, konzeptionelle Grundlagen der systemischen Arbeit, Soziale Systeme als Kommunikation, Konstruktivismus, Paradigma der systemischen Individuation, holosystemische Evolution Menschliche Interaktionen und Teams: Funktionieren von Kommunikation, Kommunikationsstörungen, soziale Problemlagen, Lösungsfokussierung, systemische Entwicklung, systemische Haltung, Teamentwicklung Systemische Interventionen: Überblick systemischer Werkzeuge, zirkuläres Fragen, visuelle Darstellung, Umdeutung, Aufstellung, Reflecting Team, Metaphern, Skalierung Beratungsformate: Organisationsberatung, Qualitätsentwicklung, Teamentwicklung, Führungskräftecoaching, Supervision, Therapie				
4	Lehrformen Vorlesung, Seminar, Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Portfolioprüfung				

7	Prüfungsvorleistung keine
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Portfolio erfolgreich bestanden
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) im B.Sc.-Studiengang Angewandte Biologie
10	Stellenwert der Note für die Endnote: 3,33%
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. Kilian Hennes, Supervisor DGSv/SG
12	Sonstige Informationen Literaturauswahl (jeweils in der aktuellen Auflage): J. Willemse und F. von Ameln „Theorie und Praxis des systemischen Ansatzes - Die Systemtheorie Watzlawicks und Luhmanns verständlich erklärt“, Springer 2018

Umweltanalytik (Container Umwelt und Nachhaltigkeit)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
W 20	180 h	6 ECTS	5.Sem.	nach Bedarf im Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 3 SWS Vorlesung b) 1 SWS Seminar	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 20	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse im Umwelt- und Arbeitsschutzrecht, können Probleme der Lufthygiene und der Photochemie bewerten und Belastungen durch organische Schadstoffe und Schwermetalle beurteilen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Umweltrecht <ul style="list-style-type: none"> I. Immissionsschutzrecht II. Verordnungen und Technische Anleitungen III. Richt- und Grenzwertesystem IV. Gefahrstoff- und Arbeitsschutzrecht • Chemie der Atmosphäre <ul style="list-style-type: none"> V. Aufbau und Zusammensetzung der Atmosphäre VI. Klassische Lufthygiene: Schwefeldioxid, Stickoxide, Luftqualität in Deutschland, Immissionsprognosen, Smog, Saurer Regen VII. Photo- und Radikalchemie: Photochemie des CO₂, Odd Hydrogen, Kohlenwasserstoffradikale, Halogene, Ozonchemie (Chapman-Zyklus, katalytische Abbauzyklen, Reservoirgase, das Ozonloch, Auswirkungen des Abbaus von Ozon in der Stratosphäre, bodennahes Ozon) VIII. Waldsterben • Kohlenwasserstoffe <ul style="list-style-type: none"> IX. Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F) X. Polychlorierte Biphenyle (PVB) und verwandte Stoffe XI. Polyzyklische Kohlenwasserstoffe (PAK) XII. Chlorierte Lösungsmittel XIII. Pflanzenschutz- und Insektenvernichtungsmittel • Schwermetalle <ul style="list-style-type: none"> XIV. Arbeitsschutzprobleme XV. Einzelne Metalle (Cd, Pb, Hg, Co, Mn, Ni, Cr) XVI. German Survey <p>Die Vorlesungsthemen werden im Seminar vertieft und ergänzt!</p>				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung und Seminar sowie Exkursionen (z. B. Landesumweltamt)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters Inhaltlich: keine				

6	Prüfungsformen Klausur
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Dr.-Ing. Michael Licht (Lehrbeauftragter)
12	Sonstige Informationen

Zertifikatskurs Qualitätsmanagementbeauftragte*r (Container Life Science)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 ECTS	5. Sem.	nach Bedarf im Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) 2 SWS Vorlesung b) 1 SWS Seminar c) 1 SWS Übung		Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße b) 20
2	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen <p>Die Studierenden lernen Instrumente kennen, mit denen betriebliche Prozesse, auch in Life Science Labors reibungslos ablaufen können. Die Kenntnisse aus diesem Modul ergänzen ideal die Fertigkeiten, die im Modul „Qualitätsmanagement / Good Manufacturing Practice“ vermittelt werden hinsichtlich des Aufbaus eines Qualitätsmanagementsystems. Sie lernen moderne Methoden kennen, um eine kontinuierliche Verbesserung bestehender Prozesse zu erzielen, einschließlich eines Fehlermanagements. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Inhalte und die Umsetzung der DIN ISO 9001. Sie kennen die Bedeutung der Wirklichkeitskonstruktion im Qualitätswesen. Im international regulierten Umfeld sind sie in der Lage, Verantwortung für einzelne Qualitätsprozesse zu übernehmen und durch ihre stärkenorientierte Mitarbeit Qualitätsprozesse nachhaltig aufrecht zu erhalten.</p>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Systemtheoretische Grundlagen, Systemischer Konstruktivismus, Good Solution Practice • Rolle eines*iner Qualitätsmanagement Beauftragte*r in einem Life Science Betrieb • Bedeutung systemischer Interventionen • Inhalte und Umsetzung der QM-Norm ISO 9001 • Möglichkeiten für das Prozessmanagement • Welche Dokumentationspraktiken und Systeme stehen zur Verfügung • Werkzeuge, Methoden und Abläufe kontinuierlichen Verbesserung von Prozessen • Fehler- und Reklamationsmanagement • Lieferantenmanagement • Vorbereiten eines Audits • Ablauf von Akkreditierungs- und Zertifizierungsprozessen • Grundlagen von Wirklichkeitskonstruktion und Risikomanagement im normativen Kontext • Bedingungen für gelingendes Teampplay • Grundlagen der Teamresilienz 				
4	Lehr- und Lernformen Seminaristischer Unterricht und Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: erfolgreiche Teilnahme an Qualitätsmanagement / Good Manufacturing Practice (GMP) Inhaltlich: erfolgreiche Teilnahme an Qualitätsmanagement / Good Manufacturing Practice (GMP)				

6	Prüfungsformen Klausur
7	Prüfungsvorleistung Studienleistung für Übung
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Good Solution Practice GSP®-Zertifikat (Level I)
10	Stellenwert der Note für die Endnote 3,33 %
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. Kilian Hennes
12	Sonstige Informationen

Praxissemester					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	900 h	30 ECTS	6. Sem.	jedes Semester, nach Bedarf	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Praktikum	Kontaktzeit nach Bedarf	Selbststudium -	geplante Gruppengröße -	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen Heranführen der Studierenden an die berufliche Tätigkeit eines Bachelor of Science durch konkrete Aufgabenstellung und praktische adäquate Mitarbeit in Betrieben oder anderen Einrichtungen der Berufspraxis.				
3	Inhalte Vorzugsweise anwendungsorientierte und damit berufsfeldorientierte Fragestellungen aus dem Gesamtbereich der im Studium vermittelten Wissensgebiete – nach Möglichkeit in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen, Forschungseinrichtungen oder Behörden.				
4	Lehr- und Lernformen Sprechstunde bei dem/der Praxissemesterbeauftragten bzw. Betreuer*in				
5	Teilnahmevoraussetzungen Zum Praxissemester kann auf Antrag zugelassen werden, wer in den Modulen des ersten bis dritten Fachsemesters 90 ECTS und in den Modulen des vierten und fünften Fachsemesters 48 ECTS gemäß Anlage 1 der BPO erworben hat. Über die Zulassung zum Praxissemester entscheidet in der Regel die oder der Beauftragte für Praxissemester. In Zweifelsfällen entscheidet der Prüfungsausschuss.				
6	Prüfungsformen keine				
7	Prüfungsvorleistung keine				
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Das Praxissemester wird anerkannt, wenn <ul style="list-style-type: none"> • ein positives Zeugnis der Ausbildungsstätte über die Mitarbeit der oder des Studierendenvorliegt, • die/der Studierende auf Verlangen des Hochschullehrers über den Stand der Arbeiten im Rahmen des Praxissemesters Auskunft erteilt hat, • die/der Studierende dem betreuenden Hochschullehrer einen dessen Vorgaben entsprechenden Abschlussbericht vorgelegt hat, • die praktische Tätigkeit der oder des Studierenden dem Zweck des Praxissemesters entsprochen und die oder der Studierende die ihr oder ihm übertragenen Arbeiten zufriedenstellend ausgeführt hat; das Zeugnis der Ausbildungsstätte und der Abschlussbericht sind dabei zu berücksichtigen. 				
9	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				

10	Stellenwert der Note für die Endnote keine
11	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende Betreuende*r Professor*in der FH Südwestfalen
12	Sonstige Informationen