

Modulhandbuch für den
Studiengang
Biosystemtechnik

zur sSPO 2023

Stand: 13.2.2024 (unter Vorbehalt)



Inhaltsverzeichnis

1	Konzept unserer verfahrenstechnischen Ausbildung	4
1.1.	Verfahrenstechnik als Ingenieurdisziplin.....	4
1.2.	Das Studienkonzept	4
2.	Beschreibung der Ziele des Studienganges Biosystemtechnik	4
2.1.	Ziele der verfahrenstechnischen Ausbildung	4
2.2.	Ziele des Bachelorstudienganges Biosystemtechnik	5
2.3.	Ziele des Masterstudienganges Biosystemtechnik	6
3.	Bachelorstudiengang Biosystemtechnik, Pflichtmodule	7
3.1.	Mathematik 1 für Ingenieure (Stg A)	7
3.2.	Mathematik 2 für Ingenieure (Stg A)	9
3.3.	Stochastik für Ingenieure	11
3.4.	Simulationstechnik	13
3.5.	Physik I und II.....	15
3.6.	Anorganische Chemie	17
3.7.	Organische Chemie	20
3.8.	Physikalische Chemie	22
3.9.	Biochemie.....	25
3.10.	Grundlagen der Biologie	27
3.11.	Mikrobiologie	29
3.12.	Zellbiologie	31
3.13.	Technische Thermodynamik / Technische Wärmelehre	33
3.14.	Bioverfahrenstechnik.....	35
3.15.	Einführung in die Systemtheorie	38
3.16.	Immunologie.....	40
3.17.	Regulationsbiologie	42
3.18.	Grundlagen und Prozesse der Verfahrenstechnik	44
3.19.	Molekulare Zellbiologie	46
3.20.	Prozessdynamik I.....	48
3.21.	Regelungstechnik.....	50
3.22.	Modellierung von Bioprozessen	52
3.23.	Bioinformatik	54
3.24.	Grundlagen der Systembiologie.....	57
3.25.	Molekularbiologie	59
3.26.	Technische Biokatalyse	61
4.	Bachelorstudiengang Biosystemtechnik, Wahlpflichtmodule.....	63
4.1.	Bioinformatische und praktische Grundlagen der Genomik	63
4.2.	Bioseparationen	65
4.3.	Einführung in die medizinische Bildgebung	67
4.4.	Grundlagen der Informatik für Ingenieure	69
4.5.	Literaturseminar Bioprozesstechnik	71
4.6.	Modellierung und Analyse in der Systembiologie	73
4.7.	Molekulare Medizin	75
4.8.	Neuroethology	77
4.9.	Numerik für Ingenieure.....	79
4.10.	Prinzipien der Wirkstoffforschung	81
4.11.	Reaktionstechnik.....	84
4.12.	Nichttechnische Fächer.....	87
4.13.	Industriepraktikum, Exkursion, Seminarvortrag	89
4.14.	Bachelorarbeit	92
5.	Masterstudiengang Biosystemtechnik, Pflichtmodule	94
5.1.	Cell Culture Engineering	94
5.2.	OMICS-Technologien.....	97
5.3.	Systemtheorie	99
6.	Masterstudiengang Biosystemtechnik / Biologisch/medizinische Wahlpflichtmodule	101
6.1.	Bioorganische Chemie	101
6.2.	Biomodelltechnik mit Petri-Netzen und ihre Anwendung in der Systembiologie	103



6.3.	MRA I	105
6.4.	Mikrobielle Biochemie	107
6.5.	Quantitative Signaltransduktion	109
6.6.	Tissue Engineering	111
6.7.	Tissue Engineering Lab	113
6.8.	Virology for Biochemical Engineers	115
6.9.	Experimental Virology (Praktikum).....	117
6.10.	Chemie der Signaltransduktion	119
6.11.	Experimentelle Infektionsimmunologie	121
6.12.	Experimentelle Systemmedizin	122
6.13.	Experimentelle Zellbiologie	124
6.14.	Praktikum Experimentelle Zellbiologie	126
6.15.	Infektionsimmunologie	128
6.16.	Molekulare Immunologie	129
7.	Masterstudiengang Biosystemtechnik, Technische Wahlpflichtmodule	131
7.1.	Bionano- und Mikrotechnologie	131
7.2.	Computational Biology and Chemistry	133
7.3.	Computed Tomography I – Methods on CT.....	135
7.4.	Heterocyclen als Basis von Wirkstoffen: Synthesestrategien und Synthesen.....	137
7.5.	Mathematische Modellierung physiologischer Systeme	140
7.6.	Modellierung und Simulation der biologischen Prozesse in Abwasserreinigungs- und Biogasanlagen	142
7.7.	Moderne Analysenmethoden / Instrumentelle Analyse	145
7.8.	Physikalische Chemie II	147
7.9.	Strukturelle und funktionale Analyse von zellulären Netzwerken	149
7.10.	Engineering Neuroscience II	151
7.11.	Experimentelle Prozessanalyse / Systemidentifikation	153
7.12.	Molekulares Modellieren	155
7.13.	Einführung in die Nichtlineare Dynamik	157
7.14.	Praxis der Mikrofluidik (Mikrofluidik 2)	159
7.15.	Process Control.....	161
7.16.	Produktgestaltung in der stoffumwandelnden Industrie	163
7.17.	Prozessoptimierung	165
7.18.	Reaktionstechnik in mehrphasigen Systemen	167
7.19.	Optimal Control / Predictive Control.....	170
7.20.	Rheologie und Rheometrie	172
7.21.	State Estimation	174
7.22.	Strömungsmechanik	176
7.23.	Synthetic Cell Technology.....	178
7.24.	Systemverfahrenstechnik.....	180
7.25.	Technische Kristallisation.....	182
7.26.	Nichttechnische Fächer.....	184
7.27.	Industriepraktikum	186
7.28.	Seminarvortrag.....	188
7.29.	Masterarbeit	190



1 Konzept unserer verfahrenstechnischen Ausbildung

1.1. Verfahrenstechnik als Ingenieurdisziplin

Verfahrenstechnik erforscht, entwickelt und verwirklicht

- energetisch effiziente,
- ökologisch verträgliche und damit
- wirtschaftlich erfolgreiche

industrielle Stoffwandlungsverfahren, die mit Hilfe von physikalischen, biologischen oder chemischen Einwirkungen aus Rohstoffen wertvolle Produkte erzeugt. So werden aus Feinchemikalien Arzneimittel, aus Erdöl Funktionswerkstoffe, aus Gestein Baustoffe und Gläser, aus Erzen Metalle, aus Abfall Wertstoffe oder Energie, aus Sand Siliziumchips oder Glas und aus landwirtschaftlichen Rohstoffen Lebensmittel, um nur einige Beispiele zu nennen. Die Verfahrenstechnik ist allgegenwärtig, wenn auch nicht immer ganz explizit und auf den ersten Blick erkennbar – und für Wirtschaft und Gesellschaft unverzichtbar. Vor allem dann unverzichtbar, wenn letztere den Wunsch nach Wohlstand mit der Forderung nach Effizienz, Nachhaltigkeit und einen schonenden Umgang mit Menschen und Umwelt verbindet.

1.2. Das Studienkonzept

Der Studiengang „Biosystemtechnik“ ist Bestandteil eines ganzheitlichen Magdeburger Konzepts verfahrenstechnischer Studiengänge. Dieses Studium hier in Magdeburg zeichnet sich durch die komplexe inhaltliche, multiskalige und interdisziplinäre Verknüpfung aller Teilbereiche der Ingenieurausbildung aus. Ausgangspunkt ist dabei die Vermittlung eines soliden Grundlagenwissens und detaillierten Verständnisses der physikalischen, chemischen und biochemischen Grundvorgänge. Darauf aufbauend werden alle ein Verfahren (System) ausmachenden Elemente (Prozesse, Teilprozesse, Mikroprozesse, elementaren Grundvorgänge) und deren Zusammenwirken in einer ganzheitlichen Analyse betrachtet. In die Problemlösung und Synthese werden methodische Konzepte aus der Systemtechnik und Signalverarbeitung einbezogen. Weiterhin wird zunehmend die Wandlung biologischer Systeme untersucht, um von den in der Natur entwickelten effizienten Prozessen des Signalfusses und der Signalverarbeitung lernen zu können.

2. Beschreibung der Ziele des Studienganges Biosystemtechnik

2.1. Ziele der verfahrenstechnischen Ausbildung

Die Biosystemtechnik befasst sich mit der Erforschung der biotechnologisch/medizinischen Nutzung biologischer Systeme. Im Studium werden Bio-, Ingenieur- und Systemwissenschaften interdisziplinär miteinander verbunden und vermittelt. Auf der Grundlage moderner Methoden der Molekularbiologie, Genetik und Bioinformatik setzen sich die Studierenden mit biologischen Grundphänomenen wie die Regulation von Stoffwechselwegen detailliert auseinander. Die gewonnenen Erkenntnisse werden dabei in Anwendungsbezüge der Berufspraxis gestellt – so tragen Ergebnisse unter anderem zur besseren Aufklärung von Krankheitsursachen bei oder aber zur Entwicklung und Herstellung neuer Medikamente in der pharmazeutischen Industrie.

Der Studiengang Biosystemtechnik ist ein interdisziplinärer Studiengang der Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik, der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, der Medizinischen Fakultät und der Fakultät für Naturwissenschaften. Er vermittelt Kenntnisse und

Fähigkeiten in den Grundlagen- und Anwendungsfächern aus den Bereichen Ingenieurwesen, Medizin und Naturwissenschaften. Diese werden ergänzt durch Vorlesungen weiterer Fächer, insbesondere der Mathematik und Informatik. Die Vertiefung bzw. der Transfer theoretischen Wissens in die Praxis erfolgt durch studienbegleitende Laborpraktika.

Mögliche Berufs- und Einsatzfelder:

Absolventinnen und Absolventen finden Arbeitsmöglichkeiten in der Grundlagenforschung in den Bereichen Ingenieurwissenschaften, Biologie / Neurowissenschaften und Medizin sowie in der angewandten Forschung bei Industrieunternehmen der Pharmazie, Medizintechnik und Biotechnologie. Auch Tätigkeiten in Fachbehörden sind möglich.

Voraussetzungen für das Studium

Studieninteressierte sollten solide Schulkenntnisse in den Naturwissenschaften, insbesondere der Mathematik und Biologie sowie ein technisches Grundverständnis mitbringen und Interesse an der Lösung biologischer und technisch-naturwissenschaftlicher Fragestellungen haben.

2.2. Ziele des Bachelorstudienganges Biosystemtechnik

Der Studiengang Biosystemtechnik ist modular aufgebaut. In der Regelstudienzeit von 7 Semestern sind 210 Creditpoints zu erwerben.

Im **Bachelorstudiengang** werden die Grundlagen in den wesentlichen ingenieurwissenschaftlichen, technischen und biologischen Fächern über einen vergleichsweise hohen Anteil an Pflichtveranstaltungen vermittelt. Engagierte Professoren und Dozenten, ein gutes Betreuungsverhältnis, Praktika in modernen Laboren und enge Kontakte zur Industrie bieten dabei optimale Voraussetzungen für ein erfolgreiches Studium. Die Absolventen erwerben einen **ersten berufsqualifizierenden Abschluss** mit dem akademischen Grad „Bachelor of Science“ (B. Sc.) und sind befähigt, etablierte Methoden aus den Ingenieur- und Systemwissenschaften, insbesondere der Bioprozesstechnik und der Systembiologie zur Problemlösung anzuwenden.

Bachelor (7 Semester)

<p>Ingenieur- und Systemwissenschaften</p> <p>Thermodynamik Bioverfahrenstechnik Techn. Biokatalyse Verfahrenstechnik Prozessdynamik Regelungstechnik Bioinformatik</p>	<p>Biowissenschaften</p> <p>Grundlagen der Biologie Mikrobiologie Zellbiologie Immunologie Regulationsbiologie Systembiologie</p>	<p>Naturwissenschaftliche Grundlagen</p> <p>Mathematik Physik Chemie</p>	<p>Nichttechnische Wahlpflichtfächer</p> <p>Industriepraktikum</p> <p>Bachelorarbeit</p>
--	--	---	---

Der B. Sc. Studiengang liefert den Studierenden die notwendigen Grundlagen und Fähigkeiten, um im **Masterstudiengang** einen **zweiten berufs- und forschungsqualifizierenden Abschluss** mit dem akademischen Grad „Master of Science“ (M Sc.) zu erlangen.

2.3. Ziele des Masterstudienganges Biosystemtechnik

Im Masterstudiengang Biosystemtechnik gibt es keine Pflichtfächer. Die Studierenden stellen sich aus einem breiten und interessanten Wahlpflichtangebot eigenverantwortlich ihre Module zusammen und können damit folgende Profile ausbilden:

- **Biologisch / medizinisches Profil**
Entwicklung und Anwendung von Verfahren zur biotechnologischen Stoffwandlung und zur Produktion von Wert- und Wirkstoffen. Anwendung systembiologischer Werkzeuge für die Analyse von Krankheitsbildern sowie die Entwicklung von Wirkstoffen und Therapien.
- **Technisches / theoretisches Profil**
Entwicklung und Anwendung systemtheoretischer und verfahrenstechnischer Werkzeuge in der Grundlagenforschung, der angewandten Forschung und der Industrie.

Außerdem bearbeiten Sie in der Masterarbeit selbstständig ein anspruchsvolles wissenschaftliches Forschungsprojekt. Dabei erwerben Sie in der Regelstudienzeit von 3 Semestern 90 Creditpoints.

Master (3 Semester)

<p>Biologisch / medizinische Pflicht – und Wahlpflichtfächer</p> <p>Cell Culture Engineering OMICS-Technologien Biorganische Chemie Biomodeltechnik mit Petri-Netzen Mikrobielle Biochemie Bionano- und –mikrotechnologie</p>	<p>Technisch / theoretische Pflicht- und Wahlpflichtfächer</p> <p>Systemtheorie Analyse von zellulären Netzwerken Strömungsmechanik Biogas / Abwasserreinigung Molekulares Modellieren</p>	<p>Nichttechnische Wahlpflichtfächer</p> <p>Industriepraktikum</p> <p>Masterarbeit</p>
--	---	---

Die Absolventen des Masterstudienganges haben die Kompetenz, komplexe biologische Phänomene mit systembiologischen Methoden zu analysieren. Sie können Verfahren der modernen Medizin weiterentwickeln oder biotechnologische Prozesse entwerfen und optimieren. Damit treten sie in die bewährte Tradition des weltweit hoch angesehenen Diplomingenieurs und sind weiterhin international gefragte Experten.

Mit diesem zweiten berufs- und forschungsqualifizierenden Abschluss stehen den Absolventen vielfältige kreative Tätigkeitsfelder in führenden Industrieunternehmen und innovativen Forschungseinrichtungen offen.

3. Bachelorstudiengang Biosystemtechnik, Pflichtmodule

3.1. Mathematik 1 für Ingenieure (Stg A)

Modulbezeichnung	Mathematik 1 für Ingenieure (Stg A)
<i>Englischer Titel</i>	Mathematics 1 for Engineers (Stg A)
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Mathematik 1a/b für Ingenieure (Stg A) Globalübung Mathematik 1a/b für Ingenieure (Stg A) Gruppenübung Mathematik 1a/b für Ingenieure (Stg A)
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1. und 2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Teil 1a jedes WiSe, Teil 1b jedes SoSe
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. V. Kaibel, Prof. T. Richter, Prof. M. Simon; FMA
<i>Dozent:in</i>	Prof. V. Kaibel, Prof. T. Richter, Prof. M. Simon
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul in den Studiengängen <ul style="list-style-type: none"> ▶ BSc BSYT ▶ BSc CIW:MSPG ▶ BSc SGA ▶ BSc UEPT ▶ BSc VT ▶ BSc WVET und anderen Studiengängen der Studiengangsgruppe A (FMB/FHW)
<i>Lehrform und SWS</i>	Teil 1a: Vorlesung 3 SWS, Globalübung 2 SWS, Gruppenübung 1 SWS Teil 1b: Vorlesung 3 SWS, Globalübung 2 SWS, Gruppenübung 1 SWS (jeweils Präsenzzeit)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit 168 h, Selbststudium 130 h, Prüfung 2h
<i>Dauer des Moduls</i>	2 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	10
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestandene Prüfung mit Prüfungsvorleistung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Gefestigte Kenntnisse der Schulmathematik (Abiturniveau) sind wünschenswert. Für den Teil „Mathe 1b“ ist die vorherige Teilnahme an „Mathe 1a“ empfehlenswert.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Grundlegende mathematische Fähigkeiten zur Modellierung und Lösung ingenieurtechnischer Problemstellungen: Die Studierenden erlangen auf Verständnis beruhende Vertrautheit mit den für die fachwissenschaftlichen Module relevanten mathematischen Konzepten und Methoden und erwerben unter Verwendung fachspezifischer Beispiele die technischen Fähigkeiten im Umgang mit diesen.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mathematische Grundbegriffe ▶ Grundlagen der linearen Algebra ▶ Grundlagen der eindimensionalen Analysis ▶ Anwendungen der eindimensionalen Analysis ▶ Grundlagen der Stochastik und Statistik
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Prüfung: Klausur 120 Minuten Prüfungsvorleistung: Bekanntgabe zu Beginn der Lehrveranstaltung</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Bekanntgabe zu Beginn der Lehrveranstaltung</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	

3.2. Mathematik 2 für Ingenieure (Stg A)

Modulbezeichnung	Mathematik 2 für Ingenieure (Stg A)
<i>Englischer Titel</i>	Mathematics 2 for Engineers (Stg A)
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Mathematik 2a/b für Ingenieure (Stg A) Globalübung Mathematik 2a/b für Ingenieure (Stg A) Gruppenübung Mathematik 2a/b für Ingenieure (Stg A)
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	3. und 4. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Teil 2a jedes WiSe, Teil 2b jedes SoSe
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. V. Kaibel, Prof. T. Richter, Prof. M. Simon; FMA
<i>Dozent:in</i>	Prof. V. Kaibel, Prof. T. Richter, Prof. M. Simon
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul in den Studiengängen <ul style="list-style-type: none"> ▶ BSc BSYT ▶ BSc CIW:MSPG ▶ BSc SGA (nur Teil 2a) ▶ BSc UEPT ▶ BSc VT ▶ BSc WVET und anderen Studiengängen der Studiengangsgruppe A (FMB/FHW)
<i>Lehrform und SWS</i>	Teil 2a: Vorlesung 3 SWS, Globalübung 2 SWS, Gruppenübung 1 SWS Teil 2b: Vorlesung 3 SWS, Globalübung 2 SWS, Gruppenübung 1 SWS (jeweils Präsenzzeit)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit 168 h, Selbststudium 130 h, Prüfung 2h
<i>Dauer des Moduls</i>	2 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	10 (5 für Teil 2a)
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestandene Prüfung mit Prüfungsvorleistung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Kenntnisse der Inhalte des Moduls „Mathematik 1 für Ingenieure (Stg A)“
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Für den Teil „Mathe 2b“ ist die vorherige Teilnahme an „Mathe 2a“ empfehlenswert.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Grundlegende mathematische Fähigkeiten zur Modellierung und Lösung ingenieurtechnischer Problemstellungen: Die Studierenden erlangen auf Verständnis beruhende Vertrautheit mit den für die fachwissenschaftlichen Module relevanten mathematischen Konzepten und Methoden und erwerben unter Verwendung fachspezifischer Beispiele die technischen Fähigkeiten im Umgang mit diesen.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fortgeschrittene Anwendungen der eindimensionalen Analysis ▶ Grundlagen der mehrdimensionalen Analysis ▶ Anwendungen der mehrdimensionalen Analysis ▶ Anwendungen der linearen Algebra ▶ Numerische Aspekte
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Prüfung: Klausur 120 Minuten Prüfungsvorleistung: Bekanntgabe zu Beginn der Lehrveranstaltung</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Bekanntgabe zu Beginn der Lehrveranstaltung</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	

3.3. Stochastik für Ingenieure

Modulbezeichnung	Stochastik für Ingenieure
<i>Englischer Titel</i>	Stochastics for Engineers
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Stochastik für Ingenieure Übung Stochastik für Ingenieure
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	jedes SoSe
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Dr. G. Berschneider, FMA
<i>Dozent:in</i>	Dr. G. Berschneider
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pflichtmodul Biosystemtechnik ▶ Pflichtmodul Chemieingenieurwesen: Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung ▶ Pflichtmodul Energieprozesstechnik ▶ Pflichtmodul Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik ▶ Pflichtmodul Sicherheit und Gefahrenabwehr
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS Präsenzzeit, Übung 1 SWS Präsenzzeit
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit/Selbststudium/Klausur 3 SWS, 42 Std. / 108 Std./ 1,5 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	grundlegende Kenntnisse in Mathematik

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Studierenden beherrschen die für die fachwissenschaftlichen Module relevanten Konzepte und Methoden aus der Stochastik. ▶ Sie erkennen zufallsbedingte Vorgänge und verstehen, diese mit stochastischen Methoden auszuwerten und entsprechende fundierte Entscheidungen zu treffen. ▶ Die Studierenden entwickeln Fähigkeiten zur Modellierung und Bewertung von Zufallsexperimenten und beherrschen grundlegende Regeln bei der statistischen Auswertung von Daten.
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Modellierung von Zufallsexperimenten ▶ Zufallsvariablen und ihre Kenngrößen ▶ Zufallsvektoren und Funktionen von Zufallsvariablen ▶ Unabhängigkeit von und Korrelation zwischen Zufallsvariablen ▶ Gesetze der Großen Zahlen und Zentraler Grenzwertsatz ▶ Statistische Grundkonzepte (Schätzer, Konfidenzintervalle, Tests von Hypothesen)
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur, 90 Minuten</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>G. Christoph, H. Hackel: Starthilfe Stochastik, Teubner, 2002</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Überarbeitung des Moduls 19.7.2023</p>

3.4. Simulationstechnik

Modulbezeichnung	Simulationstechnik
<i>Englischer Titel</i>	Simulation technology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 3 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Simulationstechnik Hörsaalübung Simulationstechnik Übung Simulationstechnik
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	3. Bachelorsemester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich, Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Dr. Andreas Voigt
<i>Dozent:in</i>	Dr. Andreas Voigt
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul in den Studiengängen <ul style="list-style-type: none"> ▶ BSc Verfahrenstechnik ▶ BSc Umwelt- und Energieprozesstechnik ▶ BSc Chemieingenieurwesen ▶ BSc Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung, Hörsaalübung und Übungen mit MatLab 3 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudienzeit: 108 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	Ein Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Programmiertechnische und schriftliche Prüfung am Ende des Moduls
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Mathe 1

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>In dieser Vorlesung erlangen die Studenten die Fähigkeit, die inzwischen weit verbreitete, kommerzielle mathematisch-numerische Programmierumgebung MatLab® als ein umfangreiches Ingenieurswerkzeug zu erlernen und zu benutzen, um damit Probleme und Aufgabenstellungen aus folgenden Studienveranstaltungen zu bearbeiten, in der eigenen wissenschaftliche Arbeiten anzuwenden und auch im späteren industriellen Arbeitsalltag auf vielfältige Weise zum Einsatz zu bringen. Zu Beginn der Vorlesung werden zunächst in einer kompakten Einführung die wichtigsten Grundlagen der Programmierung mit den relevanten numerischen Verfahren vermittelt. Danach erfolgt eine detaillierte, praxisorientierte Einführung in die Software. Das erworbene Wissen wird an einer Auswahl von studienfachbezogenen Problemstellungen aus den Bereichen Chemie- und Energietechnik als auch der Biotechnologie gefestigt und vertieft.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Theorie der Simulationstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen allgemeiner Simulationsmethodik: Beispiele und Nutzen • Grundlegende Schritte: Realität, Modell, Simulation • Modellgleichungen und Lösungsalgorithmen • Grundlagen zu relevanten numerischen Verfahren und Algorithmen • Simulationstechniken zur Modellanalyse und Parameterbestimmung • Einsatz der Simulation für Analyse, Optimierung und Design <p>Praktische Einführung in MATLAB</p> <ul style="list-style-type: none"> • Softwarenutzung und Programmieretechniken • Funktionsaufrufe und Datenvisualisierung • Numerische Lösung algebraischer, differentieller und integraler Gleichungen • Simulation kontinuierlicher Systeme: Bilanzmodelle und chemischen Reaktoren • Simulation diskreter Systeme: Verkehrsprobleme und biotechnologischen Modelle
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Gesamtklausur von 120 min, bestehend aus programmiertechnischer Prüfung 60min und schriftlicher Prüfung 60 min</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Benker, Mathematik mit MATLAB: Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer 2000, • Bungartz Modellbildung und Simulation Springer 2009.
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>–</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Freigabe am 30.6.2023 von Andreas Voigt</p>

Physik I und II

Modulbezeichnung	Physik I und II
<i>Englischer Titel</i>	Physics I and II
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Physik I, Übung Physik I; Vorlesung Physik II, Übung Physik II; Physikalisches Praktikum
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1 bis 3
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	jährlich
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. Rüdiger Goldhahn (OVGU: FNW IfP)
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Rüdiger Goldhahn
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Pflichtmodul Bachelor Biosystemtechnik, andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung, Übung (Tutorien zu o. g. Inhalten werden zusätzlich angeboten), Laborpraktikum
<i>Arbeitsaufwand</i>	WiSe: Physik I: 2 SWS Vorlesung; 2 SWS Übung; SoSe: Physik II: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung; WiSe: 2 SWS Phys. Praktikum; Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösung der Übungsaufgaben
<i>Dauer des Moduls</i>	Drei Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	8 SWS / 10 Credit Points = 300 h (140 h Präsenzzeit + 160 h selbständige Arbeit) Schein nach Physik II, Schein nach Praktikum, Modulabschluss: Klausur 180 Minuten
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Übungsschein nach Physik II (Zugangsvoraussetzung Praktikum), Erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Zugangsvoraussetzung für Klausur) und bestandene Klausur (180 min.)
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Physik I: keine; Physik II: Übungsschein Physik I; Praktikum: Übungsschein Physik II
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der klassischen Experimentalphysik in ausgewählten Gebieten. Ihnen sind induktive und deduktive Vorgehensweisen der physikalischen Erkenntnisgewinnung mittels experimenteller und mathematischer Methoden vertraut. Die Studierenden werden befähigt, einfache physikalische Problemstellungen adäquat zu beschreiben und erfolgreich zu lösen.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Physik I (WiSe) . Kinematik und Dynamik der Punktmasse und des starren Körpers . Hydrostatik und -dynamik . Thermodynamik idealer und realer Gase . Kinetische Gastheorie Physik II (SoSe) . Elektrische und magnetische Felder . Schwingungen und Wellen . Strahlen- und Wellenoptik Physikalisches Praktikum (WiSe, 14-tägig 4 Stunden) . Durchführung von physikalischen Experimenten zur Mechanik, Wärme, Elektrik, Optik . Messung physikalischer Größen und Ermittlung quantitativer physikalischer Zusammenhänge</p>
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Heribert Stroppe: PHYSIK für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 16. Aufl., 2018 (E-Book über Bibliothek). Weitere E-books siehe auch: http://hydra.nat.uni-magdeburg-de/ing/</p>
<p><i>Sonstige Informationen Freigabe / Version</i></p>	

3.5. Anorganische Chemie

Modulbezeichnung	Anorganische Chemie
<i>Englischer Titel</i>	Inorganic Chemistry
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	82112
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vorlesung Anorganische Chemie ▶ Übung Anorganische Chemie ▶ Praktikum Anorganische Chemie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Anorganische Chemie, Prof. Dr. N. N.
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. N. N., wiss. Mitarbeiter N. N., Dr. V. Lorenz,
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pflichtmodul im Studiengang Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung à 2 SWS, Übung à 2 SWS, Praktikum á 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit/Selbststudium, 70 Std. / 140 Std
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	7
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen einer Klausur mit Note, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ausgehend von grundlegenden Gesetzmäßigkeiten des Atombaus und der Anordnung der Elemente im Periodensystem können die Studierenden Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten der Allgemeinen und Anorganischen Chemie im Zusammenhang betrachten und auf die Eigenschaften und das Reaktionsverhalten der Elemente und Verbindungen übertragen. ▶ Die Übungen dienen der Festigung des Vorlesungsstoffes und führen zu einem sicheren Umgang der Studierenden mit mathematisch fassbaren Inhalten z. B. aus den Bereichen der Stöchiometrie und der chemischen Gleichgewichte. ▶ Im Praktikum erwerben die Studierenden Kompetenzen im sicheren Umgang mit Gefahrstoffen und können ihr theoretisches Wissen zur Chemie wässriger Lösungen anhand einfacher Nachweisreaktionen auf die Laborpraxis übertragen.
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1. Atombau: Aufbau der Materie, Atomaufbau, Kernreaktionen, Radioaktivität, Bohrsches Atommodell, Quantenzahlen, Orbitale (s, p, d), Pauli-Prinzip, Hundsche Regel, Struktur der Elektronenhülle, Mehrelektronensysteme, Periodensystem der Elemente ▶ 2. Chemische Bindung: Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität, Ionenbindung, Atombindung (kovalente Bindung), Lewis-Formeln, Oktettregel, dative Bindung, Valenzbindungstheorie (VB), Hybridisierung, σ-Bindung, π-Bindung, Mesomerie, Molekülorbitaltheorie (MO-Theorie), Dipole, Elektronegativität, VSEPR-Modell, Van der Waals-Kräfte ▶ 3. Chemische Reaktionen: Ideale Gase, Zustandsdiagramme, Thermodynamik chemischer Reaktionen, Reaktionsenthalpie, Standardbildungsenthalpie, Satz von Heß, Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Entropie, Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, Arrhenius-Gleichung, Katalyse (homogen, heterogen), Ammoniaksynthese, Synthese von Schwefeltrioxid, Lösungen, Elektrolyte, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Theorie (Arrhenius, Brønsted), pH-Wert, Oxidationszahlen, Oxidation, Reduktion, Redoxvorgänge ▶ 4. Stoffchemie: <ul style="list-style-type: none"> ○ Wasserstoff (Vorkommen, Eigenschaften, Darstellung), Wasserstoffverbindungen ○ Edelgase (Vorkommen, Eigenschaften, Verwendung), Edelgasverbindungen ○ Halogene (Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung), Verbindungen der Halogene ○ Chalkogene (Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung), Verbindungen der Chalkogene, Sauerstoffverbindungen, Oxide, Hyperoxide, Gewinnung von Schwefel (Frasch-

	<p>Verfahren), Schwefelverbindungen, Schwefelsäureherstellung (techn.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Elemente der 5. Hauptgruppe (Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung), Stickstoff-Wasserstoffverbindungen, Ammoniaksynthese, Stickoxide, Salpetersäureherstellung ○ Elemente der 4. Hauptgruppe (Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung) Carbide, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Carbonate, Siliciumdioxid, Herstellung von Reinstsilicium, Silikate, Gläser ○ Elemente der 3. Hauptgruppe (Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung) Elemente der 2. Hauptgruppe (Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung) ○ Elemente der 1. Hauptgruppe (außer Wasserstoff) (Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung) <p>▶ 5. Koordinationschemie: Überblick Übergangsmetalle und Grundlagen der Koordinationschemie</p> <p>▶ 6. Anorganische Chemie in Biologie und Medizin: Überblick – Wichtigkeit und Beispiele</p> <p>▶ Praktikum: Einführung in grundlegende Labortechnik anhand von Ionenreaktionen in wässriger Lösung sowie der qualitativen und quantitativen Analyse.</p>
<i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i>	K 120, Praktikumsschein
<i>Literatur</i>	E. Riedel, H.-J. Meyer: Allgemeine und Anorganische Chemie (de Gruyter)
<i>Sonstige Informationen</i>	
<i>Freigabe / Version</i>	Letzte Bearbeitung des Moduls: 03.07.2023

3.6. Organische Chemie

Modulbezeichnung	Organische Chemie
<i>Englischer Titel</i>	Organic Chemistry
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelor)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	Grundlagen
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Organische Chemie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	2-2
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Wöchentlich
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Organische Chemie, Prof. Dr. Julian Thiele
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Julian Thiele
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bachelor Berufsbildung Fach Prozesstechnik (BBB05) ▶ Biosystemtechnik (82112) ▶ Umwelt- und Energieprozesstechnik (82117) ▶ Verfahrenstechnik (82111)
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS / Übung 1 SWS / Tutorium
<i>Arbeitsaufwand</i>	3 SWS (Präsenzzeit, Selbststudium, Klausur): 56 Std., 122 Std., 2 Std. (insgesamt 180 Std.)
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	6
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur und Teilnahme am Praktikum
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Grundlegende Kenntnisse der allgemeinen Chemie

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Grundlagen der Organischen Chemie. Sie können die Struktur von organischen Molekülen bestimmen und deren Reaktionsmöglichkeiten erkennen. Die Studierenden verfügen außerdem über Kenntnisse wesentlicher Reaktionskonzepte und bekannter Namensreaktionen der organischen Chemie und können diese auf andere Moleküle und Reaktionen übertragen sowie das Reaktionsgeschehen vorhersagen und interpretieren.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Struktur und Bindung organischer Moleküle ▶ Radikalische Substitution ▶ Nukleophile Substitution ▶ Arten der Isomerie ▶ Eliminierungsreaktionen ▶ Additionsreaktionen ▶ Aromaten ▶ Umlagerungen ▶ Carbonylreaktionen ▶ Polymerisationsreaktionen
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur 120 min. / Praktikumsschein</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>KPC Vollhardt: Organische Chemie (ISBN: 978-3-527-34582-3) J Buddrus: Grundlagen der organischen Chemie (ISBN: 978-3110305593) J Clayden: Organic Chemistry (ISBN: 978-0-19-927029-3)</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls: 11.07.2023</p>

3.7. Physikalische Chemie

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie
<i>Englischer Titel</i>	
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung, Rechenübung und Praktikum (mit Seminar) Physikalische Chemie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	3. Semester (Vorlesung und Rechenübung), 4. Semester (Praktikum)
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	jährlich
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Physikalische Chemie (Prof. Dr. Helmut Weiß)
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Helmut Weiß
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Biosystemtechnik (Pflichtveranstaltung) ▶ Vorlesung und Rechenübung (im 3. Semester) sind Pflichtveranstaltungen auch in den Studiengängen Verfahrenstechnik, Umwelt- und Energieprozeßtechnik, Wirtschaftsingenieurwesen Verfahrens- und Energietechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS, Praktikum 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz 84 Stunden, Selbststudium 126 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	2 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	7 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der schriftlichen Prüfung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (Abtestate)
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	–
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Erfolgreiche Teilnahme an „Mathematik I für Ingenieure“

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ziel des Moduls ist, die Studierenden zu befähigen, mit Grundbegriffen, wichtigen Gesetzmäßigkeiten und Messmethoden der Physikalischen Chemie sicher umgehen zu können. Die Studierenden erwerben Basiskompetenzen insbesondere in den Bereichen (chemische) Thermodynamik, (makroskopische) Kinetik und Elektrochemie. ▶ In der Übung wird das Lösen physikalisch-chemischer Probleme anhand ausgewählter Rechenbeispiele trainiert. ▶ Im Praktikum wird das theoretische Wissen angewendet und auf das Messen von physikalischen-chemischen Größen übertragen. Trainiert werden sowohl die Beobachtungsgabe und kritische Messwerterfassung als auch eine fundierte Darstellung der Ergebnisse im zu erstellenden Protokoll.
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Hauptgebiete der Physikalischen Chemie; Grundbegriffe</p> <p><i>Chemische Thermodynamik:</i> System und Umgebung, Zustandsgrößen und Zustandsfunktionen; Hauptsätze; Gasgleichungen; thermische Zustandsgleichung; kalorische Zustandsgleichung; innere Energie und Enthalpie; Wärmekapazitäten; Reaktionsenergie und -enthalpie, Heßscher Satz; Umsetzung von Wärme und Arbeit; Entropie, Freie Energie und Freie Enthalpie; Chemisches Potential; Mischphasen: partiell molare Größen, Mischungseffekte; Joule Thomson Effekt; Phasengleichgewichte in Ein- und Mehrkomponentensystemen; Gibbs'sche Phasenregel; Clapeyron- und Clausius-Clapeyron Beziehung; Raoult'sches Gesetz, Dampfdruck- und Siedediagramme binärer Systeme, Azeotrope; Kolligative Eigenschaften; Schmelzdiagramme binärer Systeme; Chemisches Gleichgewicht: Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstante und ihre Druck- und Temperaturabhängigkeit; Oberflächenenergie: Oberflächenspannung, Kelvin Gleichung</p> <p><i>Kinetik homogener und heterogener Reaktionen</i> Grundbegriffe: allgemeiner Geschwindigkeitsansatz, Ordnung und Molekularität; einfache Geschwindigkeitsgesetze; Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit: Arrhenius Ansatz; Komplexere Geschwindigkeitsgesetze: Folgereaktionen, Quasistationaritätsnäherung und vorgelagerte Gleichgewichte; Kettenreaktionen und Explosionen; Katalyse allgemein; Adsorption und heterogene Katalyse; Michaelis-Menten-Kinetik</p> <p><i>Elektrochemie (Thermodynamik und Kinetik geladener Teilchen)</i> Grundbegriffe; Starke und schwache Elektrolyte; Elektrodenpotentiale und elektromotorische Kraft; Spannungsreihe;</p>

	Halbzellen und Batterien (galvanische Zellen); Korrosion; Doppelschichten; Kinetik von Elektrodenprozessen
<i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i>	Klausur, im Praktikum An- und Abtestate
<i>Literatur</i>	Lehrbuch der Physikalischen Chemie, G. Wedler & H.-J. Freund, Wiley-VCH Physikalische Chemie, P.W. Atkins, J. de Paula & J.J. Keeler, Wiley- VCH
<i>Sonstige Informationen</i>	-
<i>Freigabe / Version</i>	Letzte Bearbeitung: 08.08.2023

3.9. Biochemie

Modulbezeichnung	Biochemie
<i>Englischer Titel</i>	Biochemistry
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. Wolfgang Marwan
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Wolfgang Marwan Für den praktischen Teil: Dr. Markus Haas & Dr. Anke Jungebloud
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► BA Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung, Praktikum; (WS); (1.+3. Semester)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 94 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester Vorlesung; 1 Semester Praktikum
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Klausur und Praktikumsschein
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum ist der Besuch der Vorlesung
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Durch die Vermittlung von Grundlagen in Theorie und Praxis haben die Studierenden ein kompaktes und für das weitere Studium essentielles Basiswissen im Fach Biochemie erhalten. Darüber hinaus erlangen die Studierenden die notwendigen Kenntnisse, um sich selbstständig vertieft in die biochemische und molekularbiologische Literatur einzuarbeiten. Im praktischen Teil der Ausbildung erlernen die Studierenden grundlegende experimentelle Arbeitstechniken der Biochemie am Beispiel der Enzymbiochemie.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Von der Chemie zur Biochemie: Moleküle und Prinzipien ▶ Proteine: Aufbau und Funktion ▶ Enzyme und enzymatische Katalyse ▶ Struktur- und Motorproteine ▶ Zentrale Wege des katabolen und anabolen Stoffwechsels ▶ Genexpression und Proteinbiosynthese ▶ Regulation des Proteinabbaus ▶ Atmung und Photosynthese ▶ Membranproteine und Rezeptoren ▶ Prinzipien der Bioenergetik und der Membranbiochemie
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur über den Inhalt der Vorlesung Eingangstestat und Praktikumsprotokoll</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alberts: Molecular Biology of the Cell (englische oder deutsche Version) • Nelson/Cox: Lehninger Biochemie • Müller-Esterl: Biochemie
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>31. 7. 2023</p>

3.10. Grundlagen der Biologie

Modulbezeichnung	Grundlagen der Biologie
<i>Englischer Titel</i>	Basics of Biology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Übung
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1,2
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich
<i>Modulverantwortliche:r</i>	
<i>Dozent:in</i>	
<i>Sprache</i>	deutsche
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul in ► Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	1 Vorlesung à 2SWS, 1 Praktikum à 2SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeiten: 56h, Lernzeiten: 96h
<i>Dauer des Moduls</i>	2 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen eine Klausur mit Note; Abgabe eines evaluierten Laborprotokolls
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Am Ende des Moduls haben die Studenten einen guten Überblick über Inhalte und Prinzipien der allgemeinen Biologie, Zoologie, Zellbiologie, Molekularbiologie, Genetik und Humanbiologie. Darüber hinaus sollen sie die Fähigkeit entwickelt haben interdisziplinäre Fragestellungen im Bereich der allgemeinen Biologie zu lösen</p> <p>Durch das Praktikum besitzen die Studenten Fertigkeiten in der sicheren Probenpräparation, der Nutzung spezieller Messtechnik- und Messmethoden, sowie der Mikroarbeitstechnik .</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p><u>Vorlesung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Zellbiologie, Biochemie der Zelle, Genetik ▶ Evolutionsbiologie, Phylogenie ▶ Allgemeine Zoologie, Tierphysiologie, Entwicklungsbiologie ▶ Neurobiologie, Verhaltensbiologie <p><u>Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Laborsicherheit ▶ Einführung in biochemische und molekularbiologische Techniken ▶ Mikrobiologisches Arbeiten, Klonieren ▶ Polymerasekettenreaktion ▶ Histologie/Zytologie ▶ Einführung in histologischen Präparationstechniken und Färbeverfahren ▶ Klassifikation gefärbter Gewebe ▶ In vitro Methoden ▶ Immunzytochemie/Enzymhistochemie ▶ Quantifizierungsmethoden in der Histologie
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur 120 min (K120); evaluiertes Laborprotokoll</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Campbell „Biologie“, Pearson</p>
<p><i>Sonstige Informationen Freigabe / Version</i></p>	

3.11. Mikrobiologie

Modulbezeichnung	Mikrobiologie
<i>Englischer Titel</i>	Microbiology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Mikrobiologie Praktikum Mikrobiologie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich, Vorlesung im Wintersemester, Praktikum im Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Prof. Dr. Udo Reichl
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Dirk Benndorf, Claudia Best, Patrick Hellwig
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul im Studiengang ► BSc Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS + Praktikum 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz / selbständiges Arbeiten 56 Std. / 94 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	2 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur zur Vorlesung und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Die Teilnahme an der Vorlesung ist Voraussetzung für das Praktikum.
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Für die Vorlesung wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten. Die Teilnahme am Praktikum ist Pflicht.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Studenten haben Basiskompetenzen in der Mikrobiologie erworben. Die Themen umspannen den Aufbau und die Funktion von Mikroorganismen, verschiedene Stoffwechselprozesse in Mikroorganismen sowie die Grundlagen der mikrobiellen Genetik und der Biochemie. Basierend diesen Kenntnissen sind sie in der Lage, Mikroorganismen basierend auf morphologischen und physiologischen Merkmalen zu klassifizieren. ▶ Im Praktikum erwerben die Studenten Fertigkeiten zur eigenständigen Nutzung mikrobiologischer Arbeitstechniken wie Sterilisation, Kultivierung und Mikroskopie. Das Festhalten der Ergebnisse in Form von Protokollen dient dem Erlernen des Aufzeichnens wissenschaftlicher Ergebnisse.
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Einführung zu Mikroorganismen ▶ Klassifizierung von Mikroorganismen ▶ Struktur und Funktion der prokaryotischen Zelle ▶ Wachstum, Vermehrung und Sporenbildung ▶ Grundmechanismen des Stoffwechsels Bioenergetik ▶ Grundlagen der Genetik <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Mikroskopie (Färbetechniken, Pansenkontrastmikroskopie, Dunkelfeldmikroskopie) ▶ Sterilisation von Medien und Materialien ▶ Aerobe / anaerobe Kultivierung ▶ Zellaufbau (Zellwand, Sporen) ▶ Physiologie and Biochemie ▶ Synthese von Antibiotika, Antibiotikaresistenzen
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur (90 min) / Praktikum (LN)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Michael T. Madigan, John M. Martinko, David A. Stahl, David P. Clark (2015): Brock Mikrobiologie kompakt. Pearson Studium; 978-3868942606</p> <p>Olaf Fritsche, Martin Lay (2016): Mikrobiologie (Kompaktwissen Biologie). Springer Spektrum; 978-3662497289.</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>-</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls: 17.08.2023</p>

3.12. Zellbiologie

Modulbezeichnung	Zellbiologie
<i>Englischer Titel</i>	cell biology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Zellbiologie Übung zur Vorlesung Zellbiologie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Thilo Kähne
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Thilo Kähne
<i>Sprache</i>	deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Pflichtmodul im Studiengang BSc Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS (SoSe) + Übung 1 SWS (SoSe)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit / selbständiges Arbeiten 42 Std. / 108 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen einer Klausur mit Note
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Die Teilnahme an den Übungen ist verpflichtend.
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen, regelmäßig die Vorlesungen zu besuchen, da häufig aktuelle Forschungsergebnisse aus der Primärliteratur vorgestellt werden, die (noch) nicht in Lehrbüchern zu finden sind. Diese Informationen sind prüfungsrelevant.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Vorlesung hat das Ziel, den Teilnehmern die Grundlagen der Zellbiologie am Beispiel der tierischen eukaryotischen Zelle zu vermitteln. Besonderes Augenmerk wird hierbei auf eine weitgehende Angleichung des Kenntnisstandes der Studenten gelegt, da diese in der Regel mit einem sehr unterschiedlichen Ausgangsniveau an biologischem Wissen diese Lehrveranstaltung besuchen. Am Ende der Lehrveranstaltung besitzen die Studenten ein weitgehend einheitliches zellbiologisches Grundverständnis, welches ihnen als Basis für die nachfolgenden, spezialisierten biologischen Lehrveranstaltungen dient und sie befähigt, einzelne biologische Prozesse in die Komplexität der Zellbiologie einzuordnen, verstehen und bewerten zu können. Vorlesung und vertiefende Übungen befähigen einen erfolgreichen Teilnehmer, die Grundmechanismen der Zell- und Membranorganisation, der zellulären Transportmechanismen und der Zytoskelettdynamik zu verstehen und zu interpretieren sowie regulatorische Beziehungen zwischen diesen Prozessen zu erkennen.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einführung in die prinzipielle Organisation der Eukaryotenzellen ▶ Aufbau und Organisation biologischer Membranen ▶ zellbiologische Transportmechanismen (Membran- und vesikulärer Transport) ▶ Aufbau und Dynamik des Zytoskeletts ▶ Funktion molekularer Motoren und Zellverhalten ▶ Zell-Zell- und Zell-Matrix-Interaktion ▶ Aufbau der extrazellulären Matrix
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur (120 min)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Alberts et.al. „Lehrbuch der molekularen Zellbiologie“ Darnell et. al „Molekulare Zellbiologie“</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls: 04.07.2023 (TK)</p>

3.13. Technische Thermodynamik / Technische Wärmelehre

Modulbezeichnung	Technische Thermodynamik / Technische Wärmelehre
<i>Englischer Titel</i>	Technical Thermodynamics
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6
<i>Modulnummer</i>	700025
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung und Übungen
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	3./4. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	jedes Semester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik, Prof. F. Beyrau
<i>Dozent:in</i>	Prof. F. Beyrau, FVST – ISUT
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pflichtmodul in den Studiengängen: BA–MB, BA–BSYT, BA–SGA, BA–CIW, BA–Malng–EIT/MB, BA–WMB–AS, BA–BB–F–TEC ▶ Wahlpflichtmodul in den Studiengängen: BA–MTK, BA–Malng, BA–WMB
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS Präsenzzeit Übung 2 SWS Präsenzzeit
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 94 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen von Testaten
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Grundkenntnisse in Mathematik und Physik
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Anwesenheit, Mitarbeit, Vor- und Nacharbeit
<i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i>	Das Modul verfolgt das Ziel, Basiswissen zu den Grundlagen der Energiewandlung und Energieübertragung sowie dem Zustandsverhalten von Systemen zu vermitteln. Im Ergebnis besitzen die Studierenden die Fähigkeit in ihrer beruflichen Tätigkeit energie- und umweltbewusst zu Handeln. Als Grundlage hierfür können die Studierenden die thermodynamischen Kenngrößen, Einheiten, Prinzipien, Gleichungen, Modelle und Prozesse benennen, erläutern und anwenden.

Inhalt

1. Systematik und Grundbegriffe, Wärme als Form des Energietransportes, Arten der Wärmeübertragung, Grundgesetze und Wärmedurchgang
2. Wärmeübergang durch freie und erzwungene Konvektion, Berechnung von Wärmeübergangskoeffizienten, Energietransport durch Strahlung
3. Wärme und innere Energie, Energieerhaltungsprinzip, Volumenänderungs-, Druckänderungs- und technische Arbeit, dissipative Arbeit, p,v-Diagramm
4. Der erste Hauptsatz, Formulierungen mit der inneren Energie und der Enthalpie, Anwendung auf abgeschlossene Systeme,
5. Entropie und zweiter Hauptsatz, Prinzip der Irreversibilität, Entropie als Zustandsgröße und T,s-Diagramm, Entropiebilanz und Entropieerzeugung, reversible und irreversible Prozesse in adiabaten Systemen, Prozessbewertung
6. Zustandsverhalten einfacher Stoffe, thermische und energetische Zustandsgleichungen, charakteristische Koeffizienten und Zusammenhänge, Berechnung von Zustands- und Prozessgrößen, ideale Flüssigkeiten, ideale Gase, Zustandsänderungen idealer Gase
7. Bilanzierung offener Systeme, Prozesse in Maschinen, Apparaturen und Anlagen: Rohrleitungen, Düse und Diffusor, Armaturen, Verdichter, Gasturbinen, Windräder, Pumpen, Wasserturbinen und Pumpspeicherkraftwerke, Wärmeübertrager, instationäre Prozesse
8. Grundlagen der Kreisprozesse, Links- und Rechtsprozesse (Energiewandlungsprozesse: Wärmekraftmaschine, Kältemaschinen und Wärmepumpen), Möglichkeiten und Grenzen der Energiewandlung (2. Hauptsatz), Carnot-Prozess (Bedeutung als Vergleichsprozess für die Prozessbewertung)
9. Prozessverbesserungen im Joule- und Otto-Prozess

*Studien- / Prüfungsleistungen
/ Prüfungsformen*

Klausur, 120 Minuten

Literatur

- H. D. Baehr: Thermodynamik. Springer-Verlag, Berlin
- H. D. Baehr; K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- N. Elsner: Grundlagen der Technischen Thermodynamik. (Band 1 und 2) Akademie-Verlag, Berlin
- H. K. Iben; Starthilfe Thermodynamik
- P. Stephan; K. Schaber; Thermodynamik, Grundlagen und Technische Anwendung (Bd. 1), Springer-Verlag, Berlin
- Autorenkollektiv: VDI-Wärmeatlas, 6. Auflage, VDI-Verlag, Düsseldorf 1991

Sonstige Informationen

Freigabe / Version

10.10.2023

3.14. Bioverfahrenstechnik

Modulbezeichnung	Bioverfahrenstechnik
<i>Englischer Titel</i>	Bioprocess engineering
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Bioverfahrenstechnik (obligatorisch) Praktikum Verfahrenstechnik (obligatorisch)
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	4. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Prof. Dr. Udo Reichl
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Udo Reichl Weitere Lehrende: Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Dr. Dirk Benndorf
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul in den Studiengängen <ul style="list-style-type: none"> ▶ BSc Biosystemtechnik ▶ BSc CIW: MSPG ▶ BSc Systemtechnik und technische Kybernetik (Wahlpflicht) ▶ BSc Verfahrenstechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS + Praktikum 1 SWS (SoSe)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit / selbständiges Arbeiten 42 Std. / 78 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	4
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Abgabe eines Protokolls für einen unbenoteten Leistungsnachweis, Bestehen einer Klausur mit Note
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Grundlagenfächer des Bachelors
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Den Studierenden werden die wesentlichen Grundlagen der biologischen, apparativen und theoretischen Aspekte biotechnologischer Prozesse vermittelt. Die Studierenden lernen theoretische Grundlagen, Geräte, Messtechniken und Verfahren kennen, die in der Bioverfahrenstechnik routinemäßig zur Kultivierung von Mikroorganismen und zur Aufreinigung biologischer Wirkstoffe eingesetzt werden. Durch die praktischen Übungen sind die Studierenden in der Lage eigenständig Experimente in Bioreaktoren sowie Versuche zur Aufreinigung von Makromolekülen (Proteine) vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten. Die Ergebnisse der Versuche können sie in Form von schriftlichen Protokollen darstellen.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einführung ▶ Bioprozesse ▶ Vermehrung von Mikroorganismen (Wachstumskinetik, Einfluss physikalischer Faktoren, ▶ Produktbildung, Substratverbrauch, Sauerstoffbedarf) ▶ Fermentationspraxis (Bioreaktoren, Steriltechnik, Impfkulturen, Transportprozesse, ▶ Maßstabsvergrößerung) ▶ Analyse von Fermentationsprozessen (On-line Messungen, Off-line Messungen, Prozesskontrolle, ▶ Modellierung) ▶ Downstream Processing ▶ Vorbemerkungen (Ziel von Aufarbeitsverfahren, Aufarbeitung von Proteinen, Reinheit, ▶ Proteinreinigungsprozesse als Einheitsoperationen, Isolierung von intra- und extrazellulären ▶ Proteinen) ▶ Zellaufschluss ▶ Flotation ▶ Sedimentation ▶ Zentrifugation ▶ Filtration und Membranseparation ▶ Chromatographie (Grundlagen chromatographischer Trennungen, Chromatographiemethoden, ▶ Systemkomponenten einer Chromatographieranlage, das Chromatogramm, Trennprinzipien der ▶ stationären Phasen, Vorversuche zur chromatographischen Trennung, Chromatographische ▶ Medien, Gelfiltration, adsorptionschromatographische Methoden) ▶ Trocknung <p>Übung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ theoretische Übungen: Upstream Processing und Downstream Processing

	<ul style="list-style-type: none"> ▶ praktische Übung: Upstream Processing (Bioreaktor: Wachstum eines gentechnisch modifizierten von E. coli) ▶ praktische Übung: Downstream Processing (Reinigung eines üexprimierten Proteins mit Affinitäts und Gelchromatographie)
<i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i>	Klausur (90 min) / praktische Übung mit unbenotetem Leistungsnachweis
<i>Literatur</i>	<p>Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2011): Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; Auflage: 5</p> <p>Chmiel, H. (2011): Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 3</p> <p>Eitinger, T., Heider, J., Kemper, B., Kothe, E. (2014): Allgemeine Mikrobiologie, Thieme</p> <p>Storhas, W. (2000): Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Vieweg</p> <p>Storhas, W. (2013): Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH</p>
<i>Sonstige Informationen</i>	
<i>Freigabe / Version</i>	Letzte Bearbeitung des Moduls: 01.03.2021

3.15. Einführung in die Systemtheorie

Modulbezeichnung	Einführung in die Systemtheorie
<i>Englischer Titel</i>	Introduction to Systems Theory
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelor)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung & Übung Einführung in die Systemtheorie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	4
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	jedes SoSe
<i>Modulverantwortliche:r</i>	FEIT-IFAT
<i>Dozent:in</i>	Priv.-Doz. Dr. sc. techn. ETH Eric Bullinger, FEIT-IFAT
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Systemtechnik und Technische Kybernetik, Biosystemtechnik ▶ Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Ingenieurinformatik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS Präsenzzeit Übung 2 SWS Präsenzzeit
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit/Selbststudium/Klausur 4 SWS, 56 Std. / 92,5 Std. / 1,5 Std.; insg. 150 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Studenten besitzen Basiskompetenzen zur Betrachtung dynamischer Systeme. Sie besitzen, neben Fertigkeiten mit einfachen formalen Konzepten umgehen zu können, auch ein intuitives Verständnis für grundlegende dynamische Phänomene. In der Übung haben die Studenten die Fähigkeit erworben, an Hand von Beispielen zu erkennen, dass dynamische Phänomene in einer Vielzahl von technischen und nicht-technischen Anwendungsgebieten auftreten und einfache dynamische Verläufe zu ermitteln.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Grundbegriffe der Systemtheorie (Systeme, Signale, statische und dynamische Systeme) ▶ Beispiele für dynamische Systeme (geometrisches Wachstum, einfache Populationsmodelle, exponentielles Wachstum, Räuber-Beute-Modell, elektrisches Netzwerk, mechanische Systeme, Algorithmen) ▶ Klassifikation kausaler Systeme (Linearität, Zeitinvarianz, Autonomie) ▶ Differenzgleichungen (autonome, autonome lineare) ▶ Differentialgleichungen (autonome, autonome lineare, lineare) ▶ Steuerung und Regelung (Zustandsraum, Steuerbarkeit) ▶ Elemente der linearen Algebra (Vektoren und Matrizen, Vektor- und Matrixoperationen, Basisvektoren und Koordinatensysteme, Wechsel des Koordinatensystems, Eigenwerte und -vektoren)
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur, 90 Minuten</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bullinger, Eric (2024). „Systemtheorie: von der Einführung bis zur Regelungstechnik“. Vorlesungsmanuskript, OVGU-Universität Magdeburg. 2. Åström, Karl Johan & Murray, Richard M. (2021) „Feedback systems: an introduction for scientists and engineers“. Princeton Univ. Press.
<p><i>Sonstige Informationen Freigabe / Version</i></p>	

3.16. Immunologie

Modulbezeichnung	Immunologie
<i>Englischer Titel</i>	Immunology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	BSYT 3.16
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung und Praktikum
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	4. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	jedes Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. med. B. Schraven – FME
<i>Dozent:in</i>	Apl.Prof. Dr. rer. nat. U. Bommhardt und weitere Dozenten/innen des Instituts für Molekulare und Klinische Immunologie (FME-IMKI)
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Biosystemtechnik (BSYT) Wahlmodul im Studiengang Biomedical Engineering Verwendbarkeit entsprechend Modulhandbuch
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung (V) 2 SWS und Praktikum 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 56 Stunden; Selbststudium, Vorbereitung auf die Prüfung, Praktikumsprotokoll: 94 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen einer Klausur (K120) mit Notengebung sowie erfolgreiche Teilnahme des Praktikums (Praktikumsschein)
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Module der ersten beiden Studiensemester, die ihren Schwerpunkt in der Biologie und Biochemie haben.
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Studenten können spezifische Merkmale und systematische Probleme der Immunologie beschreiben und beurteilen. Im Praktikum werden die Studenten geschult, die spezifischen Arbeitstechniken des Fachgebietes sicher zu beherrschen.</p> <p>Students will be able to describe and evaluate specific features and systematic problems of immunology. In the practical course, students will acquire the capability to confidently apply specific working techniques of the field.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Inhaltsschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Immunorgane und Immunzellen • Angeborene und adaptive Immunantwort • Regulation der Immunantwort • Infektionsimmunologie • Immundefekte • Immunsuppression und Transplantation • Allergische und autoimmune Erkrankungen <p>► Link zu dem Kurs: http://imki.med.ovgu.de/Lehre/Biosystemtechnik.html</p>
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur (K120) Praktikumsprotokoll</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Immunologie: Murphy, Travers, Walport (Spektrum Gustav Fischer) Immunologie für Einsteiger: Rink, Kruse, Haase (Spektrum) Taschenatlas der Immunologie: G.R Burmester, A. Pezzuto, T. Ulrichs (Thieme Verlag) Cellular and Molecular Immunology: Abbas, Lichtman, Pober (Saunders Elsevier Verlag)</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p> <p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>7-2023</p>

3.17. Regulationsbiologie

Modulbezeichnung	Regulationsbiologie
<i>Englischer Titel</i>	Regulation in Biology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung, Übungen
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	4. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich (Sommersemester)
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. Wolfgang Marwan
<i>Dozent:in</i>	Vorlesung: Prof. Dr. Wolfgang Marwan Praktikum: Dr. Markus Haas, Dr. Anke Jungebloud
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► B.Sc. Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS; Praktikum 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 108 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Mündliche Prüfung des Stoffs der Vorlesung Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und Abgabe des Praktikumsprotokolls
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Vorlesung Regulationsbiologie und Praktikum Biochemie
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>► Regulatorische Netzwerke und zelluläre Sensoren kontrollieren und steuern auf unterschiedliche Weise praktisch alle Lebensprozesse. Nach Besuch der Vorlesung wissen die Studierenden, welche Arten von molekularen Netzwerken der zellulären Signalverarbeitung und Regulation man kennt, wie sie konstruiert sind, nach welchen Funktionsprinzipien sie arbeiten und wie komplexe Netzwerke konzeptionell und experimentell erforscht werden. Die Studierenden haben ein Wissensgebäude erworben, um sich selbstständig in spezielle Themen der Regulationsbiologie von Pro- und Eukaryonten einzuarbeiten.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ► Bedeutung regulatorischer Netzwerke bei Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren ► Grundoperationen der biologischen Regulation: Rezeption, Verstärkung, Integration, Adaptation, Rückkoppelung, Schalten, Logische Verknüpfungen am Beispiel der Chemotaxis von <i>Escherichia coli</i> ► Methoden zur Experimentellen Analyse der Struktur und Dynamik von Netzwerken der zellulären Signalverarbeitung ► Lichtregulierte Signalketten und Grundlagen der Photobiochemie ► Dynamik zellulärer Signalverarbeitung am Beispiel der Phototaxis von Halobacterium; Stochastische Phänomene als Ursache individuellen Verhaltens ► Grundlagen der Signaltransduktion, Membranrezeptoren, Adapterproteine ► Molekulare Mechanismen der Krebsentstehung und Metastasierung ► Vom Gen zur Funktion: experimentelle Methoden ► Petri-Netze: Modellierung und Simulation zellulärer Signalprozesse; Reverse Engineering ► Regulation des Zellcyclus ► Stammzellen, Zelldifferenzierung und zelluläre Reprogrammierung
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Prüfung</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Alberts: Molecular Biology of the Cell; 7th Edition, Norton & Company, 2022</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>31.7.2023</p>

3.18. Grundlagen und Prozesse der Verfahrenstechnik

Modulbezeichnung	Grundlagen und Prozesse der Verfahrenstechnik
<i>Englischer Titel</i>	Basics and Processes in Chemical Engineering
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Grundlagen und Prozesse der Verfahrenstechnik Übungen Grundlagen und Prozesse der Verfahrenstechnik
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	5. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich; Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstühlen TVT und MVT, Prof. E. Tsotsas und Prof. B. van Wachem
<i>Dozent:in</i>	Prof. E. Tsotsas und Prof. B. van Wachem
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul Bachelorstudiengang Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 4 SWS + Übung 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 156 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	K 180 / 8 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der schriftlichen Prüfung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Stochastik, Physik, Strömungsmechanik
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	-

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ erwerben das physikalische Grundverständnis wesentlicher Stoffwandlungsprozesse der Verfahrenstechnik und Partikeltechnik/ ▶ können ihre verfahrenstechnischen Kenntnisse und Fähigkeiten nutzen, um das Ingenieurstudium der verfahrenstechnisch orientierten Systemtechnik erfolgreich weiterzuführen. ▶ erwerben die Kompetenz, methodische Inhalte der Verfahrenstechnik (z.B. Einheit von Stoffeigenschaften und Prozessdynamik) auf ein breites Anwendungsfeld zu übertragen
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Charakterisierung von Partikeln und disperser Partikelsysteme ▶ Separierung, Mischung und Trennung von Partikeln unterschiedlicher Größe ▶ Ausgewählte mechanische Prozesse (z.B. Zerkleinerung und Wirbelschichtverfahren) ▶ Durch Gleichgewicht bzw. Kinetik kontrollierte thermische Trennprozesse ▶ Grundlagen des Stoff- und Wärmetransports sowie der Reaktormodellierung
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Schriftliche Prüfung</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>[1] Manuskript mit Text, Bildern und Übungen. [2] H. Schubert, Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, Wiley-VCH, 2003.</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>-</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung Juli 2023</p>

3.19. Molekulare Zellbiologie

Modulbezeichnung	Molekulare Zellbiologie
<i>Englischer Titel</i>	Molecular Cell Biology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 5 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Molekulare Medizin
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	5. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich; WS
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Michael Naumann
<i>Dozent:in</i>	Michael Naumann Dr. Dawa Dubiel
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Pflichtmodul BSc. BSYT
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Vorlesung 28 Std. Eigenständiges Arbeiten 92 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Teilnahme an der Vorlesung Zellbiologie
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	-

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Am Ende des Moduls werden die Studierenden ein gutes Verständnis für die wichtigsten molekularen Prozesse in der Zellbiologie haben. Sie werden mit den wichtigsten Prinzipien in der molekularen Zellbiologie vertraut sein und deren Bedeutung für zelluläre Vorgänge im menschlichen Organismus verstehen. Die Studierenden werden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozesse in der molekularen Zellbiologie zu beschreiben und • die wichtigsten molekularen Prinzipien zu erläutern
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Nach einer Einführung in die molekulare Zellbiologie werden ausgewählte zelluläre Prozesse vorgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die extrazelluläre Matrix - Zell-Zell-Verbindungen/Zelladhäsion - Mechanismen und Prinzipien zellulärer Signalprozesse I-III - Prinzipien der Dynamik in Signalsystemen I-IV - Signalkontrolle in zellulären Systemen I-V
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur (90 min.)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>-</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>-</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>11.08.2023</p>

3.20. Prozessdynamik I

Modulbezeichnung	Prozessdynamik I
<i>Englischer Titel</i>	Prozessdynamik I
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 5 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Prozessdynamik I Übung Prozessdynamik I Tutorium Prozessdynamik mit MatLab
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	5. Bachelorsemester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich, Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Dr. Andreas Voigt
<i>Dozent:in</i>	Dr. Andreas Voigt
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul in den Studiengängen ► BSc Verfahrenstechnik ► BSc Umwelt- und Energieprozesstechnik ► BSc Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung, Übung und Tutorium mit MatLab 3 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudienzeit: 108 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	Ein Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Schriftliche Prüfung am Ende des Moduls
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Simulationstechnik, Einführung in die Verfahrenstechnik

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Vorlesung vermittelt anwendungsübergreifende Kenntnisse zur systematischen Modellierung und Analyse von örtlich konzentrierten Prozessen der Stoff- und Energiewandlung. Die Studenten erlangen die Fähigkeit, ausgehend von bekannten Modellgleichungen der schon bekannten Verfahrenstechnik, der physikalischen Chemie und der Thermodynamik und Statistik grundlegende numerischen Methoden zur Lösung von differentiellen Modellgleichungssystemen heranzuziehen und ihre Kenntnisse der Simulationstechnik zur Lösung und Analyse einzusetzen. Damit erhalten die Studenten übertragbares Wissen zum Zweck der Prozesssimulation und der Prozessgestaltung für die unterschiedlichsten industriellen Fragestellungen. Die Studenten sind in der Lage, an verfahrenstechnischen Fragestellungen ihr Wissen zu grundlegenden Konzepten und Methoden für die Analyse des stationären und dynamischen Prozessverhaltens anzuwenden.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilanzgleichungen: Masse, Stoff, Energie, Konzentration, abgeleitete Größen • Konstitutive Gleichungen und Stoffgesetze: Kinetik, Reaktion, Wärme • Dynamik und Numerik: Euler-, Runge-Kutta-, Newton-Verfahren • Linearisierung nichtlineare Modelle: Zustandsraum, Mehrgrößensysteme • Autonome Systeme: Stabilität, Eigenwerte, Trajektorien, 2D-Systeme • Laplace-Transformation: Definition, Signalfunktionen Sprung-, Puls, Rampe • SISO (Single Input Single Output)-Systeme: Antwortverhalten, Übertragungsfunktion, Integrierte Prozesse, Pole und Nullstellen • Blockschaltbilder: Reihen- und Parallelschaltung, Rückführschaltung • MIMO (Multiple Input Multiple Output)-Systeme: Matrix der Übertragungsfunktionen
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Schriftliche Klausur von 120 min</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zum Download • Bequette <i>Process Dynamics</i>, Prentice Hall 1998, • Boyce und DiPrime <i>Gewöhnliche Differentialgleichungen</i>, Spektrum 1992.
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>–</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Freigabe am 5.7.2023 von Andreas Voigt</p>

3.21. Regelungstechnik

Modulbezeichnung	Regelungstechnik
<i>Englischer Titel</i>	Control Engineering
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveau 6 (Bachelor)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung, Übungen
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	5. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Im WS
<i>Modulverantwortliche:r</i>	i.V. Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle, NN (Lehrstuhl für Systemtheorie und Regelungstechnik)
<i>Dozent:in</i>	i.V. Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle, NN (Lehrstuhl für Systemtheorie und Regelungstechnik)
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ BA Elektrotechnik und Informationstechnik (PF) ▶ BA WirtschaftsIng. Elektrotechnik und Informationstechnik (PF) ▶ BA Medizintechnik (PF) ▶ BA Biosystemtechnik (PF) ▶ BA Mechatronik (PF) ▶ Elektromobilität (PF) ▶ BA Mathematikingenieur-EIT (PF) ▶ BA Ingenieurinformatik (WPF) ▶ BA Mathematik (WPF)
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 42h, Selbststudium: 108 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Erfolgreiche Teilnahme an der Klausur
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Mathematik I und II
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Grundlegendes Verständnis von Regelkreisen ▶ Grundlegendes Verständnis und gezielte Analyse wichtiger Eigenschaften von dynamischen Systemen ▶ Zielgerichteter Entwurf von einschleifigen Regelkreisen auf der Basis einer Systembeschreibung durch Differentialgleichungen, Frequenzgänge, Übertragungsfunktionen oder empirischer Ansätze
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einführung: Aufbau und Funktionsweise von Regelkreisen ▶ Mathematische Beschreibung dynamischer Systeme mit Differentialgleichungen ▶ Analyse im Zeitbereich ▶ Analyse im Bildbereich ▶ Regelverfahren ▶ Analyse und Entwurf von Regelkreisen
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur 90 Minuten</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ J. Lunze: Regelungstechnik I, Systemtheoretische Grundlagen, Analyse einschleifiger Regelungen, Springer, 2020 ▶ R.C. Dorf, R.H. Bishop: Moderne Regelsysteme, Pearson, 2005. ▶ H. Unbehauen: Regelungstechnik I, Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Vieweg 2008
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>20.07.2023</p>

3.22. Modellierung von Bioprozessen

Modulbezeichnung	Modellierung von Bioprozessen
<i>Englischer Titel</i>	Modeling of bioprocesses
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Modellierung von Bioprozessen Übung Modellierung von Bioprozessen
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	7. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Prof. Dr. Udo Reichl
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Udo Reichl
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul in den Studiengängen <ul style="list-style-type: none"> ▶ BSc Biosystemtechnik ▶ MSc Molekulare Biosysteme (Wahlpflicht) ▶ MSc Systemtechn.u.techn.Kyb. (Wahlpflicht) ▶ MSc Verfahrenstechnik (Wahlpflicht)
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS + Übung 1SWS (WiSe)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit / selbständiges Arbeiten 42 Std. / 108 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Teilnahme an der Übung für einen unbenoteten Übungsschein, Bestehen einer Klausur mit Note
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Grundlagenfächer des Bachelors
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Den Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen der mathematischen Modellierung biotechnologischer Prozesse, die im Rahmen von Forschung und industrieller Produktion eingesetzt werden. Die Studierenden sind in der Lage, Verfahren zur Lösung einfacher Differentialgleichungen, zur Ermittlung von Parametern aus experimentellen Daten und zur Beurteilung der Qualität der Modellanpassung anzuwenden. Die theoretischen Ansätze werden in einer begleitenden Rechnerübung vertieft. Basierend auf der Programmiersprache Matlab lernen die Studenten konkrete Aufgabenstellungen aus der Praxis in Einzel- oder Kleingruppenarbeit umzusetzen und in Form von lauffähigen Programmen zu dokumentieren.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mathematische Modelle ▶ Massenbilanzen, Bilanzgleichungen, Bildungsraten, Eintrags- und Austragsterme ▶ Allgemeines Modell für einen einfachen Bioreaktor, Unstrukturierte und strukturierte Modelle ▶ Gleichungen für die Reaktionskinetik ▶ Allgemeine Grundlagen, Enzymkinetiken, Zellwachstum, Zellerhaltung, Zelltod ▶ Produktbildung, Substratverbrauch, Umgebungseffekte ▶ (Einführung: Regressionsanalyse) ▶ Lösung der Modellgleichungen ▶ Differentialgleichungen und Integrationsverfahren, Rand- und Anfangsbedingungen ▶ Stationäre und dynamische Modelle, Überprüfung eines Modells ▶ (Einführung: Gewöhnliche Differentialgleichungen / Numerische Integration) ▶ Bioprozesse ▶ Batch Kulturen, Kontinuierliche Kulturen, Fed-Batch Kulturen, Chemostaten mit Biomasse- ▶ Rückführung ▶ Transport über Phasengrenzen ▶ Kinetische Modelle für den Sauerstoffverbrauch, Bestimmung des k/a und der Sauerstoff- ▶ Transportrate, Sauerstofflimitierung in Batch Prozessen ▶ Modellvalidierung ▶ Analyse der Residuen, Autokovarianz und Autokorrelation, Kreuzkovarianz und Kreuzkorrelation ▶ Parameterunsicherheiten und Modellauswahl ▶ Komplexe Modelle
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur (120 min) / praktische Übung mit unbenotetem Übungsschein</p>

Literatur

Bailey, J.E. and Ollis, D.F. (1986): Biochemical engineering fundamentals, McGraw-Hill, second edition
Dunn, I.J. (1992): Biological reaction engineering. Principles, applications and modelling with PC simulation, Wiley VCH
Ingham, J., Dunn, J.I., Heinzle, E., Prenosil, J.E. (1992): Chemical engineering dynamics, Wiley VCH
Nielsen, J., Villadsen, J. and Gunnar, L. (2003): Bioreaction Engineering Principles, 2nd Ed. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York
Schuler, M.L., Kargi, F. (2006): Bioprocess Engineering, 2nd ed., Prentice Hall, New York.

Sonstige Informationen

Freigabe / Version

Letzte Bearbeitung des Moduls: 01.03.2021

3.23. Bioinformatik

Modulbezeichnung	Bioinformatik
<i>Englischer Titel</i>	Bioinformatics
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Bioinformatik Übung Bioinformatik
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	5., 6.
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich im Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Professur für Data and Knowledge Engineering
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr.-Ing. Andreas Nürnberger
<i>Sprache</i>	deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bachelor BSYT: Pflichtbereich ▶ Bachelor CV, INF, WIF, INGIF: Wahlbereich IF ▶ Master DKE: Wahlbereich Applications
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS, Übungen 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	<p>Präsenzzeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wöchentliche Vorlesung: 2 SWS • wöchentliche Übung: 2 SWS <p>Selbstständiges Arbeiten: Bearbeitung von Übungsaufgaben; Nachbereitung der Vorlesung, Vorbereitung auf die Prüfung</p>
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5 Credit Points = 150h = 4 SWS = 56h Präsenzzeit + 94h selbstständige Arbeit Notenskala gemäß Prüfungsordnung
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur zur Vorlesung und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Algorithmen und Datenstrukturen

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Lernziele & erworbene Kompetenzen: Diese Vorlesung führt in Kürze in die Grundlagen der Molekularbiologie ein (Vorwissen in diesem Gebiet ist nicht nötig). Danach werden die wichtigsten Methoden für die Analyse von Gendaten eingeführt, wobei ein Fokus auf algorithmische Methoden zur Sequenzanalyse gelegt wird.</p> <p>► Dieser Kurs befähigt einen erfolgreichen Teilnehmer, sowohl Standardmethoden zur Lösung von Sequence Alignment Problemen anzuwenden als auch eigene Algorithmen zu diesem Zweck zu entwickeln. Außerdem wird die Analyse von Standarddaten der Molekularbiologie, insbesondere von Sequenz- und Genexpressionsdaten, vermittelt.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>► Einführung in die Bioinformatik und die Molekularbiologie; Einführung in Datenbanken und speziell molekularbiologische Datenbanken; Algorithmen zur Sequenzanalyse; Heuristische Methoden für die Sequenzanalyse; Algorithmen zur Clusteranalyse; Expressionsdatenanalyse; Algorithmen zum Aufbau phylogentischer Bäume</p>
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Leistungen: Bearbeitung der Übungsaufgaben Prüfung: Klausur 120 min (auch für Schein)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • R. Merkl, Bioinformatik: Grundlagen, Algorithmen, Anwendungen. Wiley-VHC, 2022. • R. Merkl, S. Waak. Bioinformatik Interaktiv: Algorithmen und Praxis. Wiley-VHC, 2003. • R. Rauhut. Bioinformatik: Sequenz-Struktur-Funktion. Wiley-VHC, 2001. • D.E. Krane, ML. Raymer. Fundamental Concepts of Bioinformatics. Pearson Education, 2003. • J. Setubal, J. Meidanis. Introduction to Computational Molecular Biology. PWS Publishing Company, 1997. • A. M. Lesk. Bioinformatik: Eine Einführung. Spektrum Akademischer Verlag, 2002. • A. M. Lesk. Introduction to Bioinformatics. Oxford University Press, 2002.
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>Medienformen: Powerpoint, Tafeln</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Modus: 06.10.2023</p>

3.24. Grundlagen der Systembiologie

Modulbezeichnung	Grundlagen der Systembiologie
<i>Englischer Titel</i>	Fundamentals of Systems Biology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Grundlagen der Systembiologie Übungen als studentische Literaturpräsentation begleitend zur Vorlesung
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	6. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich; Sommersemester; studentische Literaturpräsentation nach der Vorlesung als Blockveranstaltung (Terminfestlegung in der Vorlesung)
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. Fred Schaper
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Fred Schaper, PD Dr. Eric Bullinger
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul im Studiengang ► BSc Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS (studentische Literaturpräsentation)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz / selbständiges Arbeiten 42 Std. / 108 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur Seminarschein wird erfolgreicher Literaturpräsentation gesondert ausgestellt
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Kenntnis der Inhalte der Grundlagenmodule der Biochemie
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Für die Ausarbeitung der studentischen Literaturpräsentationen wird eine frühzeitige Kontaktaufnahme mit dem jeweiligen Betreuer empfohlen. Eine Teilnahme an den Präsentationen wird auch den nicht präsentierenden Studierenden empfohlen.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, sich in die Fragestellungen im Bereich der Systembiologie einzuarbeiten und Lösungsmöglichkeiten anzuwenden.</p> <p>Den Studierenden wird die Bedeutung interdisziplinärer Forschung auf dem Gebiet der Life-Sciences klar. Sie werden ein verbessertes Verständnis der in biologischen Systemen ablaufenden Vorgänge und Regelungsstrukturen erlangen.</p> <p>Die Studierenden kennen Regelkreisstrukturen und Netzwerk motive von Signalübertragungswegen in biologischen Systemen, sowie deren Darstellung durch mathematische Modelle.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Methoden zur mathematischen Analyse von komplexen biochemischen Netzwerken anzuwenden und diese an konkreten Beispielen aus der laufenden Forschung zu reflektieren.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einführung und Übersicht Forschungsfeld Systembiologie ▶ Grundsätzliche Konzepte der Systembiologie ▶ Analyse von Netzwerkmotiven ▶ Signaltransduktionssysteme ▶ Regulation und Steuerung in zellulären Systemen und Organismen ▶ Biochemische Methoden der Systembiologie
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur (120 min)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Literaturhinweise:</p> <p>[1] Alon, U. (2019) An Introduction to Systems Biology – Design Principles of Biological Circuits 2nd ed. CRC Press ISBN 978-1-4398-3717-7</p> <p>[2] Krauss G. (2015) Biochemistry of Signal Transduction and Regulation 5nd ed. Wiley –VCH ISBN 978-3-527-33366-0</p>
<p><i>Sonstige Informationen Freigabe / Version</i></p>	

3.25. Molekularbiologie

Modulbezeichnung	Molekularbiologie
<i>Englischer Titel</i>	Molecular Biology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Übung Molekularbiologie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-3. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	zweimal jährlich, jeweils im Winter- und Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Dr. Anke jungebloud, Dr. Markus Haas
<i>Dozent:in</i>	Dr. Anke jungebloud, Dr. Markus Haas
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Pflichtfach im Studiengang BSc Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Übung 6 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz/selbständiges Arbeiten 84 h / 96 h
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	6
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Benotete Testate und Protokolle
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Fristgerechte Anmeldung im E-Learning
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>▶ Die Teilnehmer erlernen aktuelle Fragestellungen aus der Molekularbiologie professionell und zielgerichtet zu bearbeiten. Dies umfasst die Einarbeitung in die theoretischen Grundlagen mit Hilfe relevanter Literatur, die Planung und Durchführung von Experimenten in der Molekularbiologie, die Auswertung der Daten und die Präsentation der Ergebnisse.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Transformation und Transduktion in E. coli ▶ Plasmidkonstruktion ▶ Restriktionsanalyse ▶ Transposonmutagenese ▶ STR-Analyse ▶ Quantitative RT-PCR ▶ Komplementation
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Testat und benotete Protokolle</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Benjamin Lewin: Genes XII</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls 18.07.2023</p>

3.26. Technische Biokatalyse

Modulbezeichnung	Technische Biokatalyse
<i>Englischer Titel</i>	Technical Biocatalysis
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Technische Biokatalyse Übung Technische Biokatalyse
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich; Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Biokatalyse, Prof. Dr. Jan von Langermann
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Jan von Langermann
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul im Studiengang <ul style="list-style-type: none"> ▶ BSc Biosystemtechnik Wahlpflichtmodul in den Studiengängen <ul style="list-style-type: none"> ▶ MSc Chemieingenieurwesen: Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung (CIW:MSPG) ▶ MSc Verfahrenstechnik ▶ MSc Umwelt- und Energieprozesstechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS (studentische Vorträge)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz / selbständiges Arbeiten 42 Std. / 108 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der mündlichen Prüfung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Teilnahme an Grundvorlesung Organische / Allgemeine Chemie
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vertiefte Kenntnisse zu Verwendung von Biokatalysatoren in (bio)chemischen Syntheseprozessen. ➤ Verständnis der zugrundeliegenden Reaktionsparameter bei der Verwendung von Biokatalysatoren ➤ Detailliertes Wissen der wesentlichen Grundlagen der technischen Biokatalyse mit Bezug zur industriellen Anwendung, sowie der aktuellen Forschung ➤ Kenntnisse zu technischen Syntheseverfahren in der Biokatalyse
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Einführung in die technische Enzymkatalyse ➤ Enzymklassen; jeweilige Definition, Kinetik und ausgewählte Mechanismen ➤ Grundlagen der Prozessführung für biokatalytische Reaktionen, incl. Immobilisierung, unkonventionelle Medien, Membranprozesse, Cofaktorregenerierung und in situ-Produktentfernung ➤ Retrosynthetische Konzepte ➤ Scale-up in der Biokatalyse und kontinuierliche Prozessführung ➤ Ausgewählte Beispielprozesse für industrielle biokatalytische Verfahren
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Prüfung</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jaeger, K.-E.; Liese, A.; Sylđatk, C. (2019): Einführung in die Enzymtechnologie. Springer Spektrum; ISBN 978-3662576182 ➤ Faber, K. (2018): Biotransformations in Organic Chemistry: A Textbook. Springer; ISBN 978-3319615899 ➤ Hilterhaus, L.; Liese, A.; Keetling, U.; Antranikian, G. (2016): Applied Biocatalysis: From Fundamental Science to Industrial Applications. Wiley-VCH; ISBN 978-3527336692 ➤ Buchholz, K.; Kasche, V.; Bornscheuer, U.T. (2012): Biocatalysts and Enzyme Technology. Wiley-Blackwell; ISBN 978-3527329892 ➤ Drauz, K.; Gröger, H.; May, O. (2012): Enzyme Catalysis in Organic Synthesis. Wiley-VCH; ISBN 978-3527325474 ➤ Tao, J.; Kazlauskas, R.J. (2011): Biocatalysis for Green Chemistry and Chemical Process Development. Wiley; ISBN 978-0470437780 ➤ Liese, A.; Seelbach, K.; Wandrey, C. (2006): Industrial Biotransformations. Wiley-VCH; ISBN 978-3527310012 ➤ Patel, R.N. (2006): Biocatalysis in the Pharmaceutical and Biotechnology Industries. CRC Press; ISBN 978-0849337321
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>-</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls: 17.8.2023</p>

4. Bachelorstudiengang Biosystemtechnik, Wahlpflichtmodule

4.1. Bioinformatische und praktische Grundlagen der Genomik

Modulbezeichnung	Bioinformatische und praktische Grundlagen der Genomik
<i>Englischer Titel</i>	Bioinformatics and practical basics of genomics
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	5
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich; Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Regulationsbiologie, Dr. Markus Haas
<i>Dozent:in</i>	Dr. Markus Haas
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Wahlpflichtmodul im Studiengang BSc Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Übung
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz /selbstständiges Arbeiten 56 h / 64 h
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	4
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der mündlichen Prüfung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Fristgerechte Anmeldung im E-Learning
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vertiefte Kenntnisse im Umgang mit DNA- und Proteinsequenzen ▶ Kenntnisse zur Verwaltung von Daten in Datenbanken ▶ Detailliertes Wissen zur Auswertung und graphischen Darstellung von Daten ▶ Detailliertes Wissen zum Präsentieren von experimentellen Daten
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Analyse von DNA- und Proteinsequenzen ▶ Sequenzalignment ▶ Suche mit DNA- und Proteinsequenz mit BLAST ▶ Benutzen der Programmiersprache R zur Datenauswertung und zur graphischen Darstellung ▶ Praktische Arbeit mit MySQL-Datenbanken ▶ Verfassen wissenschaftlicher Dokumente mit dem Textsatzsystem LaTeX
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Prüfung</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>P. Rice and I. Longden and A. Bleasby (2000): EMBOSS: the European Molecular Biology Open Software Suite.</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls 18.07.2023</p>

4.2. Bioseparationen

Modulbezeichnung	Bioseparationen
<i>Englischer Titel</i>	Bioseparations
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung; Übung
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	3.–4. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich; Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik, Dr. Kharaghani
<i>Dozent:in</i>	Dr. Kharaghani, Prof. Tsotsas
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verfahrenstechnik (auslaufend) ▶ Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik (ab WiSe 23/24) ▶ Wirtschaftsingenieurwesen für Verfahrens- und Energietechnik ▶ Chemieingenieurwesen: Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung ▶ Biosystemtechnik (Bachelor)
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 108 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der mündlichen Prüfung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Studierenden erkennen die Besonderheiten von Trennprozessen für biogene und bioaktive Stoffe. Sie sind in der Lage, Methoden zur Steigerung der Selektivität einzusetzen, kinetische Hemmungen zu identifizieren und Modellierungsmethoden kritisch zu nutzen. Auf dieser Basis können sie Trennprozesse einzeln auslegen sowie miteinander kombinieren, um Anforderungen hinsichtlich der Produktqualität, Prozesseffizienz und Wirtschaftlichkeit zu erfüllen.
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einleitung: Besonderheiten von biogenen bzw. bioaktiven Stoffen, Anforderungen an entsprechende Trennprozesse ▶ Extraktion: Gleichgewichte und deren Manipulation, Auslegung von Extraktionsprozessen ▶ Adsorption und Chromatographie: Fluid–Fest–Gleichgewicht, Einfluss des Gleichgewichts auf die Funktion von Trennsäulen ▶ Adsorption und Chromatographie: Physikalische Ursachen der Dispersion, Dispersionsmodelle und ihre Auflösung im Zeit bzw. Laplaceraum, empirische Auslegungsmethoden ▶ Fällung und Kristallisation: Flüssig–Fest–Gleichgewicht, Methoden zur Erzeugung von Übersättigung, Wachstum und Aggregation von Einzelpartikeln und Populationen, diskontinuierliche und kontinuierliche Prozessführung ▶ Trocknung: Grundlagen der Konvektions- und Kontakt Trocknung sowie der damit verbundenen thermischen Beanspruchung ▶ Vakuumkontakttrocknung, Gefrietrocknung
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Prüfung</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Eigene Notizen zum Download; Garcia et al.: Bioseparation process science (Blackwell); Harrison et al.: Bioseparations science and engineering (Oxford University Press).</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>–</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls: 31.07.2023</p>

4.3. Einführung in die medizinische Bildgebung

Modulbezeichnung	Einführung in die medizinische Bildgebung
<i>Englischer Titel</i>	Introduction to Medical Imaging
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Einführung in die medizinische Bildgebung Übung Einführung in die medizinische Bildgebung
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	5.-6. Bachelor-Semester oder 1. Master-Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich; Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Medizintechnik und medizinische Telematik Prof. G. Rose
<i>Dozent:in</i>	Prof. G. Rose
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ BSc Medizintechnik ▶ BSc Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz / selbständiges Arbeiten – 42 Std. / 108 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestandene schriftliche Prüfung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Teilnahme an Grundvorlesung Mathematik und Physik
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Übersicht über die Modalitäten der medizinischen Bildgebung ▶ Übersicht über die medizinischen Einsatzgebiete ▶ Grundverständnis für die Funktionsweise der Modalitäten ▶ Verständnis der wichtigsten Vor- und Nachteile der jeweiligen Modalität ▶ Verständnis der Eignung einer Modalität für eine medizinische Untersuchung mit der Abwägung der Vor- und Nachteile für den Arzt und Patienten
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Bildgebung ist heutzutage eine der wichtigsten medizinischen Diagnostikformen. Die Wahl der richtigen Modalität (Bildgebungsart) mit Abwägung der Vor- und Nachteile sowie die Einstellung der optimalen Parameter stellt eine zentrale Aufgabe dar. In dieser Veranstaltung wird eine Übersicht über die Modalitäten der modernen medizinischen Bildgebung gegeben. Dabei werden das Prinzip, die Funktionsweise sowie die wichtigsten medizinischen Anwendungen vorgestellt und die Vor- und Nachteile bezüglich der Bildqualität und Risiken für den Patienten aber auch den Arzt diskutiert. Die Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Physikalische Grundlagen ▶ Röntgendurchleuchtung ▶ Computertomographie (CT) ▶ Nukleare medizinische Bildgebung (Szintigraphie, PET, SPECT) ▶ Kernspintomographie (MRT) ▶ Ultraschall-Bildgebung
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Schriftliche Prüfung (90 Min.)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ H. Morneburg (Hrsg.): Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik, 3. Aufl., Publicis MCD Verlag, 1995 ▶ O. Dössel: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer, 2000 ▶ R. Berger: Moderne bildgebende Verfahren der medizinischen Diagnostik – Ein Weg zu interessanterem Physikunterricht. Studien zum Physiklernen. Band 11 ▶ Ed. S. Webb: The Physics of Medical Imaging, Adam Hilger, Bristol, 1988 ▶ P. Bösigler: Kernspin-Tomographie für die medizinische Diagnostik, Teubner ▶ Computed Tomography. W.A. Kalender. Wiley & Sons (2005) ▶ Principles of Computerized Tomographic Imaging. A.C. Kak, and M. Slaney. SIAM, Philadelphia (1988) ▶ H. Handels: Medizinische Bildverarbeitung. B.G.Teubner Stuttgart, Leipzig 2000
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>17.3.2021</p>

4.4. Grundlagen der Informatik für Ingenieure

Modulbezeichnung	Grundlagen der Informatik für Ingenieure
<i>Englischer Titel</i>	Basics of Computer Science for Engineers
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Grundlagen der Informatik für Ingenieure Übung Grundlagen der Informatik für Ingenieure
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	3. – 5. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Zweisemestrige Vorlesung Winter- und Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Dr.-Ing. Eike Schallehn, FIN-ITI
<i>Dozent:in</i>	Dr.-Ing. Eike Schallehn, FIN-ITI
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Wahlpflichtfach im Bachelor Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung (2SWS) und Übung (1SWS)
<i>Arbeitsaufwand</i>	120 Stunden Präsenzzeiten: 42 Stunden (Vorlesung und zweiwöchentliche Übung) Selbstständiges Arbeiten: 78 Stunden (Vor- und Nacharbeiten der Vorlesung, Lösung der Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung)
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	4
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Erfolgreiche Teilnahme an der schriftlichen Prüfung (K60) am Ende des Vorlesungssemesters
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Keine

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Hauptziel ist die Einführung in die Arbeit mit dem Computer zur Unterstützung von ingenieurtechnischen Anwendungsaufgaben. Ausgehend von der Begriffsklärung zur Hard- und Software sollen die Studierenden Mittel und Methoden kennenlernen, um Software zu entwickeln. Dabei stehen das Kennenlernen der frühen Phasen der Softwareentwicklung wie Algorithmenentwurf und Modellierung, Programmierung und Testung im Mittelpunkt. Der Umgang mit der Programmiersprache C/C++ sowie einer geeigneten Entwicklungsumgebung soll praktische Fähigkeiten vermitteln. Damit sollen Fertigkeiten und Fähigkeiten zur Lösung konkreter Aufgabenstellungen des eigenen Fachgebietes unter Einsatz von Computern erworben werden. Darüber hinaus sollen die Studierenden Kompetenzen erwerben, um im weiteren Studium systematisch Techniken der Informatik erschließen zu können.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Computer als Arbeitsmittel ▶ Algorithmierung und Programmierung ▶ Grundsätzliches zum Programmieren in C++ ▶ Objektorientierte Programmierung C++ ▶ Daten, Informationen und Kodierung ▶ Grundlagen der Technischen Informatik
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Übungsschein als Voraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung, Prüfung als schriftliche Klausur K60</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Grundlagen der Informatik für Ingenieure Einführung in die Programmierung mit C / C++ Von: Paul, Georg / Hollatz, Meike / Jesko, Dirk / Mähne, Torsten B.G. Teubner Verlag ISBN: 3-519-00428-3</p>
<p><i>Sonstige Informationen Freigabe / Version</i></p>	

4.5. Literaturseminar Bioprozesstechnik

Modulbezeichnung	Literaturseminar Bioprozesstechnik
<i>Englischer Titel</i>	Seminar "Bioprocess Engineering Literature"
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelor)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Literaturseminar
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	5. oder 6. Semester (Bachelor)
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Apl. Prof. Yvonne Genzel
<i>Dozent:in</i>	Apl. Prof. Yvonne Genzel
<i>Sprache</i>	Deutsch/Englisch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen ▶ BSc Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	2 SWS Seminar
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz 28 Std. / Selbständiges Arbeiten 62 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	3
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	80% Anwesenheit, 1 Vortrag (= mündliche Prüfung), 1 Poster A3
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Grundlagen Biologie, Biotechnologie, Englisch
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Ausreichende Englischkenntnisse für freies Vortragen

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dieses Modul vermittelt die Grundlagen zum wissenschaftlichem Lesen und dem Schreiben von Publikationen. Zunächst werden die unterschiedlichen Arten von Publikationen vorgestellt und wichtige Grundsätze an Hand von Beispielen erklärt. ▶ Bewertung von Publikationen, Open Access, Impact Faktoren, „welche Journals passen zu meiner Forschung?“ ▶ Dann wird ein Themenbereich gemeinsam mit den Studenten ausgesucht zu dem alle Studenten ein bis zwei Publikationen bekommen, die sie in einem Vortrag (20–30 min) den anderen Studenten vorstellen. Die nötigen Softskills für das Vortragen werden hierbei ebenfalls vermittelt. ▶ Des Weiteren soll in Absprache mit den Studenten ein wissenschaftliches A0 Poster zu einem Thema ihrer Wahl erstellt werden. Hierbei geht es um Inhalt, formale Aspekte und Darstellung. ▶ Ziel: Vorbereitung für wissenschaftliches Kommunizieren mit Publikationen, Poster und Vortrag.
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einführung in das Arbeiten mit wissenschaftliche Literatur, Schreibstil ▶ Open access, Impact Faktor, OrchidID, Suchmaschinen, Predator Journals und Konferenzen ▶ Vertiefung in die Literatur zum Themenbereich Bioprozesstechnik am Beispiel Biopharmazeutika, rekombinante Proteine produziert mit tierischen Zellen, Gentherapie ▶ Softskills wissenschaftlicher Vortrag (Englisch) ▶ Softskills wissenschaftliches Poster (Englisch) ▶ Softskills Fragen stellen, Diskussion zu einem Fachthema
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündlicher Vortrag 20–30 min mit Beantwortung von Fragen auf Englisch Abgabe eines selbst erstellten Posters (A0) in A3 Druck oder pdf</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Aktuelle Literatur wird im Rahmen des Moduls ausgehändigt (relevante Papers für die Vorträge)</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Okt.2023</p>

4.6. Modellierung und Analyse in der Systembiologie

Modulbezeichnung	Modellierung und Analyse in der Systembiologie
<i>Englischer Titel</i>	Modeling and Analysis in Systems Biology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelor)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung & Übung Modellierung und Analyse in der Systembiologie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	5 oder 7
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Jedes WiSe
<i>Modulverantwortliche:r</i>	FEIT-IFAT
<i>Dozent:in</i>	Priv.-Doz. Dr. sc. techn. ETH Eric Bullinger, FEIT-IFAT Prof. Dr. rer. nat. Fred Schaper. Institut für Biologie FNW-IBIO
<i>Sprache</i>	deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Systemtechnik und Technische Kybernetik ▶ Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS Präsenzzeit Übung 1 SWS Präsenzzeit
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit/Selbststudium/Klausur 3 SWS, 42 Std. / 106,5 Std. / 1,5 Std.; insg. 150 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Grundlagen der Systemtheorie

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, generelle Konzepte der Systembiologie einzuordnen, und kennen quantitative und dynamische Aspekte in der Biologie, von der Zellbiologie mit metabolischen und Signalwegen über PK/PD-Modelle bis hin zur Epidemiologie. Sie kennen unterschiedliche Modellierungsarten zur Beschreibung biologischer Systeme und können sie qualitativ und quantitativ einordnen.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Biologische Grundlagen (Biochemie, Enzyme, chemische Reaktionen) ▶ Systembiologie ▶ Wozu modellieren and analysieren? ▶ Modellierung biologischer Systeme (dynamische, deterministische/stochastische, wertediskrete/-kontinuierliche Modelle, räumliche Aspekte) ▶ Stöchiometrie und ihre Analyse ▶ Metabolic Control Analysis
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur, 90 Minuten</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>[1] Klipp, E., R. Herwig, A. Kowald, C. Wierling & H. Lehrach (2006) „Systems Biology in Practice, Concepts, Implementation and Application“, Wiley-VCH</p> <p>[2] U. Alon (2006) „An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits“, Chapman & Hall/CRC</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i> <i>Freigabe / Version</i></p>	

4.7. Molekulare Medizin

Modulbezeichnung	Molekulare Medizin
<i>Englischer Titel</i>	Molecular Medicine
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Molekulare Medizin Übung Molekulare Medizin
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	6. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich; SoSe
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Michael Naumann
<i>Dozent:in</i>	Michael Naumann Dr. Dawa Dubiel Dr. Gunter Maubach
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Wahlpflichtmodul BSc. BSYT
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS / Übung 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Vorlesung + Übungen 42 Std. Eigenständiges Arbeiten 108 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Teilnahme an den Vorlesungen Zellbiologie / Molekulare Zellbiologie
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	-

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Am Ende des Moduls werden die Studierenden ein gutes Verständnis für die wichtigsten zellulären Prozesse in der molekularen Medizin besitzen. Sie werden mit den wichtigsten Methoden und Prinzipien in der molekularen Medizin vertraut sein und deren Bedeutung für molekulare Vorgänge im menschlichen Organismus verstehen. Die Studierenden werden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozesse in der molekularen Medizin zu beschreiben, • die molekularen Grundlagen zu erläutern und • die wichtigsten Methoden zu beschreiben
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Nach einer Einführung in die molekulare Medizin werden ausgewählte Methoden und zelluläre Prozesse vorgestellt, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Methoden (Molekulare Medizin relevant) • Zellbiologische Methoden • Methoden der präklinischen Forschung • Pathogenese von Krankheiten • Virale Infektionen beim Menschen • Biologie der Stammzellen • Entzündliche Prozesse • Entwicklung von Arzneimitteln (Einführung)
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur (90 min.)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>–</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>–</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>19.07.2023</p>

4.8. Neuroethology

Modulbezeichnung	Neuroethology
<i>Englischer Titel</i>	Neuroethology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Seminar
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Abteilung für neuronale Schaltkreise: Prof. Constanze Lenschow
<i>Dozent:in</i>	Prof. Constanze Lenschow, Prof. Bertram Gerber
<i>Sprache</i>	Englisch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<p>Pflichtveranstaltung im Studiengang</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ MSc Integrative Neuroscience <p>Wahlpflichtveranstaltung im Studiengang</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ MA Philosophie Neurowissenschaften Kognition ▶ BSc Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Seminar 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeiten: 28h (=2 SWS). Lernzeiten: 32h. Gesamt 60h (=2 CP)
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	2 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Aktive Teilnahme und Bestehen der Prüfung (Einzelbericht)
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>► Exemplarische Einblicke in besonders originelle und erfolgreiche Forschungsprojekte im Bereich der neuronalen Grundlagen tierischen und menschlichen Verhaltens.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>► Ausgewählte, von Jahr zu Jahr variierende Tiere und Verhaltensweisen, bei denen die neurobiologischen Grundlagen des Verhaltens besonders gut erforscht und verstanden werden. Diese "Highlights" werden vorgestellt, um die Vorteile (und Schwierigkeiten) des integrativen Ansatzes in den Neurowissenschaften hervorzuheben. Zu den vergangenen Themen gehörten unter anderem die Elektrorezeption bei Fischen, die auditive Lokalisation bei Eulen, die Echolokalisierung bei Fledermäusen oder Delfinen, die Kommunikation bei Pinguinen, die Navigation bei Ratten, die visuelle Wahrnehmung und Erkennung bei Tauben, die physische und soziale Kognition bei Primaten, die Theorie des Geistes bei Primaten. Mit eingeladenen Dozenten aus anderen führenden Forschungseinrichtungen.</p>
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Einzelbericht</p>
<p><i>Literatur</i></p>	
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung 11. Juli 2023</p>

4.9. Numerik für Ingenieure

Modulbezeichnung	Numerik für AS, Ing, LA, Malng
<i>Englischer Titel</i>	
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Numerik für AS, Ing, LA und Malng Übung Numerik für Ing und Malng
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	4. - 6. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Jedes Jahr im Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	apl. Prof. Dr. Friedhelm Schieweck (FMA-IAN)
<i>Dozent:in</i>	apl. Prof. Dr. Friedhelm Schieweck (FMA-IAN)
<i>Sprache</i>	deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wahlpflichtmodul im Bachelor Biosystemtechnik sowie in weiteren Studiengängen der OvGU. ▶ Pflichtmodul in anderen Studiengängen der OvGU.
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, Lösen von Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
<i>Dauer des Moduls</i>	Ein Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	6 Credit Points = 180 h (56 h Präsenzzeit + 124 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Prüfungsvorleistung: Keine
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Mathematik 1-2
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>► Das Modul dient dem Erwerb mathematischer Fähigkeiten und Grundkenntnisse zum Einsatz numerischer Verfahren in technischen Anwendungen. Die Studierenden können einfache numerische Verfahren aus den behandelten Gebieten anwenden. Die Studierenden gewinnen ein Verständnis für die grundlegenden Fehler und Probleme bei der Anwendung numerischer Verfahren.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ► Rechnerzahlen, Rundung, Probleme bei der Gleitkommarechnung ► Kondition eines Problems, Stabilität numerischer Verfahren ► Lösung linearer Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren) ► Lösung nichtlinearer Gleichungen und Gleichungssysteme ► Ausgleichsrechnung (überbestimmte lineare Systeme) ► Polynominterpolation ► numerische Integration
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur 90 Minuten</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>M. Bollhöfer and V. Mehrmann. Numerische Mathematik: Eine projektorientierte Einführung für Ingenieure, Mathematiker und Naturwissenschaftler. Vieweg + Teubner, 2004</p> <p>G. Hämmerlin and K.-H. Hoffmann. Numerische Mathematik. Springer, 1994</p> <p>K. Hoellig. Grundlagen der Numerik. Zavelstein: MathText, 1998</p> <p>M. Knorrenschild. Numerische Mathematik: Eine beispielorientierte Einführung. Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag, 2005</p> <p>R. Plato. Numerische Mathematik kompakt. Friedr. Vieweg & Sohn Verlag, GmbH, Wiesbaden, 2006. Online über Uni-Bibliothek verfügbar</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p> <p><i>Freigabe / Version</i></p>	

4.10. Prinzipien der Wirkstoffforschung

Modulbezeichnung	Prinzipien der Wirkstoffforschung
<i>Englischer Titel</i>	Principles of Drug Design
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vorlesungen ▶ Exkursion zum Crop Science-Forschungszentrum der Bayer AG, die alle zwei Jahre stattfindet, z. Z. aber von der Entwicklung der Corona-Pandemie abhängt.
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ BS Biosystemtechnik (3. – 5. Semester) ▶ BS Chemieingenieurwesen-Molekulare und strukturelle Produktgestaltung (5. Semester) ▶ MS Chemieingenieurwesen-Molekulare und strukturelle Produktgestaltung (1. – 2. Semester)
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	1 x jährlich im Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. Ernst R. F. Gesing
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Ernst R. F. Gesing
<i>Sprache</i>	deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<p>Wahlpflichtmodul in den Studiengängen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Biosystemtechnik (BSYT) ▶ Chemieingenieurwesen-Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung (CIW-MSPG)
<i>Lehrform und SWS</i>	Blockveranstaltung: 7 Vorlesungen à 5 Vorlesungsstunden (entspricht 2.5 SWS)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit / Selbststudium: 35 Std. / ca. 85 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	4
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen einer mündlichen Prüfung (Teilnahmebescheinigung ohne mündliche Prüfung)
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Grundkenntnisse der organischen Chemie

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Teilnehmer kennen Quellen für das Auffinden neuer innovativer Wirkstoffe. ▶ Ihnen sind Wirkstofftargets bekannt, erkennen Wirkstoff-Target-Wechselwirkungen und leiten daraus das weitere Vorgehen für die Wirkstoffplanung bzw. -synthese ab. ▶ Die Studierenden können ausgehend von Hits und Leitstrukturen durch Anwendung von Optimierungsstrategien (z. B. Bioisosterie-Konzept, Homologie-Prinzip und Ringtransformationen) die Potenz von Wirkstoffen verbessern. ▶ Sie sind in der Lage, die biologische Aktivität von Leads mithilfe des Grimm'schen Hydrid-Verschiebungs-Satzes, der Topliss-Methode und durch Einbeziehung von Hansch- und Regressionsanalysen unter Berücksichtigung physikochemischer Parameter gezielt zu beeinflussen bzw. vorherzusagen. ▶ Die Studierenden können aufgrund der Kenntnisse metabolischer Abbauprozesse sowohl stabilisierende Substituentenmuster in Wirkstoffen gezielt einführen als auch Prodrugs konzipieren. ▶ Sie kennen biologische Testsysteme und technische Verfahrensprozesse und wissen, wie Forschungsergebnisse patentrechtlich geschützt werden.
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Beispielhaft seien folgende Inhalte genannt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Historie von Arzneimitteln und des Pflanzenschutzes ▶ Definition von Wirkstoffen: Haupt- und Nebenwirkungen; Generika ▶ Deutsches Arzneimittelgesetz, Medizinproduktgesetz, Heilmittelwerbe-gesetz, Pflanzenschutzgesetz ▶ Wirkstofftargets: Enzyme, Ionenkanäle, Rezeptoren und Transporter ▶ Entwicklung von Arznei- und Pflanzenschutzwirkstoffen: Von der Idee zum Marktprodukt ▶ Toxizität und toxikologische Studien ▶ Notwendigkeit neuer innovativer Wirkstoffe ▶ Gliederung der Wirkstoffe nach Indikationen und Wirkmechanismen (Pharma und Agro) ▶ Resistenz, Pflanzenbiotechnologie vs. Safener Technologie ▶ Quellen für innovative neue Wirkstoffe (z. B. Naturstoffe, Traditionelle Chinesische Medizin, Kombinatorische Chemie und Parallelsynthese, Ultra-High-Throughput-Screening, Rationales Design, In Silico Screening) ▶ Einfluss physiko-chemischer Parameter auf die Pharmakokinetik – > (L)ADME(T): K_{ow}, $\log P$, $\Delta \log P$, pK_a, K_D, K_{oc}, Bioverfügbarkeit, Polarität, Verteilungsvolumen, Schmelzpunkt, Wasserlöslichkeit ▶ Protein-Ligand-Wechselwirkungen -> Kovalente und nicht-kovalente Wechselwirkungen, Suicide Inhibition von Enzymen, Schlüssel-Schloss-Prinzip vs. Koshland's Theorie ▶ Pharmakophor ▶ Drug Likeliness: Lipinski-, Ghosez-, Briggs-, Tice-Rules und Clarke-Delaney Guide

- ▶ Pharmakodynamische Parameter: Dosis–Wirkungs–Beziehung, Intrinsische Aktivität, Affinität, Therapeutische Breite; Bindungs–, Dissoziations– bzw. Inhibitionskonstante
- ▶ Agonisten, Antagonisten -> Fallstudien
- ▶ Design von Liganden für eine Rezeptorbindestelle
- ▶ Strategien für die Optimierung von Hit– und Leitstrukturen
- ▶ Bioisosterie–Konzept: Grimms Hydrid–Verschiebungs–Satz, Klassische und nicht–klassische Bioisostere, Ersatz und Inversion funktioneller Gruppen, Ringäquivalente, Friedman’s Paradoxon, Scaffold Hopping
- ▶ Homologie–Konzept: Homologe, Vinyloge, Ethinyloge und Benzologe und Polymethylene
- ▶ Ringtransformationen: Cyclische vs. nicht–cyclische Analoga, Rigidisierung, Pseudocyclen, Ringerweiterung und –kontraktion, Reorganisation von Ringsystemen, Benzo Splitting
- ▶ Shapes–Konzept
- ▶ Systematische Substituentenvariation an Wirkstoffleitstrukturen: mathematische Methoden zur Vorhersagen biologischer Aktivitäten, Regressionsanalysen, Hammett–, Hansch–Fujita– und Taft–Konstante, Verloop–Parameter, Molare Refraktivität, Hansch Analyse, Topliss–Strategie
- ▶ Fallstudien zur Hit– und Leitstrukturoptimierung
- ▶ Selektive Optimierung von Nebenwirkungen (SOSA)
- ▶ Systemizität und Saatgutbehandlung
- ▶ Optische Isomerie von Wirkstoffen: Achirale vs. Chirale Wirkstoffe
- ▶ Twin Drugs und Dual Acting Drugs
- ▶ Prodrug–Konzept
- ▶ Einfluss ausgewählter Substituenten auf die biologische Wirkung, z. B. die Rolle des Fluors
- ▶ Synergismus
- ▶ Metabolismus (Phasen I und II) und Isotopenmarkierung von Wirkstoffen
- ▶ Galenik; Formulierung von Pflanzenschutzmitteln und chemische Verfahrens– und Prozessentwicklung
- ▶ Intellectual Property, Patente
- ▶ Es wird ein ausführliches Skript elektronisch zur Verfügung gestellt.

*Studien– / Prüfungsleistungen
/ Prüfungsformen
Literatur*

Mündliche Prüfung

- ▶ G. L. Patrick, *An Introduction to Medicinal Chemistry*, Oxford Press, 2017.
- ▶ C. G. Wermuth, D. Aldous, P. Raboisson und D. Rognan, *The Practice of Medicinal Chemistry*, Academic Press, 2015.
- ▶ G. Klebe, *Wirkstoffdesign*, Spektrum, 2009.
- ▶ *Modern Crop Protection Compounds*, W. Krämer, U. Schirmer, P. Jeschke und M. Witschel (Hrsg.), Wiley–VCH, 2019.

*Sonstige Informationen
Freigabe / Version*

Letzte Bearbeitung des Moduls: 23.11.2021

4.11. Reaktionstechnik

Modulbezeichnung	Reaktionstechnik
<i>Englischer Titel</i>	Reaction Engineering
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	Reaktionstechnik I
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Reaktionstechnik I Übung Reaktionstechnik I
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	6. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich, Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik, Prof. Dr. Christof Hamel
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Christof Hamel (Vorlesung) / Dr. Martin Gerlach (Übung)
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<p>Pflichtmodul in den Studiengängen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ B.Sc. Chemieingenieurwesen: Molekulare und strukturelle Produktgestaltung ▶ B.Sc. Verfahrenstechnik ▶ B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen Verfahrens- und Energietechnik ▶ B.Sc. Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik <p>Wahlpflichtmodul in den Studiengängen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ B.Sc. Umwelt- und Energieprozesstechnik ▶ B.Sc. Energie- und Prozesstechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS + Übung 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz: 56 Std. Selbstständiges Arbeiten: 94 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen einer Klausur mit Note
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Chemie
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

*Modulziele / angestrebte
Lernergebnisse / Learning
Outcomes*

- ▶ Physikalisches Grundverständnis wesentlicher Prozesse der chemischen Verfahrenstechnik insbesondere der Reaktionstechnik
- ▶ Analyse Chemische Reaktionen z.B. Schlüsselkomponenten und Schlüsselreaktionen herauszuarbeiten
- ▶ Treffen von sicheren Aussagen zum Fortschreiten von Reaktionen in Abhängigkeit der Prozessbedingungen und zur Ausbeute sowie Selektivität gewünschter Produkte und somit Befähigung einen geeigneten Reaktortyp auswählen
- ▶ Kompetenz zur Bewertung von Reaktionen unter komplexen Aspekten, wie Thermodynamik, Kinetik und Katalyse
- ▶ Festigung im Umgang mit Rechenmodellen und damit in der Lage zu sein einen BR, CSTR oder PFTR verfahrenstechnisch auszulegen bzw. stofflich und energetisch zu bewerten

Inhalt

- ▶ Stöchiometrie chemischer Reaktionen:
 - Schlüsselkomponenten
 - Bestimmung der Schlüsselreaktionen
 - Fortschreitungsgrade
 - Ausbeute und Selektivität
- ▶ Chemische Thermodynamik:
 - Reaktionsenthalpie
 - Berechnung der Reaktionsenthalpie
 - Temperatur- Druckabhängigkeit
 - Chemisches Gleichgewicht
 - Berechnung der freien Standardreaktionsenthalpie
 - Die Gleichgewichtskonstante K_p und ihre Temperaturabhängigkeit
 - Einfluss des Drucks auf die Lage des Gleichgewichts
 - Regeln zur Gleichgewichtslage
- ▶ Kinetik:
 - Reaktionsgeschwindigkeit
 - Beschreibung der Reaktionsgeschwindigkeit
 - Zeitgesetze einfacher Reaktionen
 - Ermittlung kinetischer Parameter
 - Differentialmethode
 - Integralmethode
 - Kinetik heterogen katalysierter Reaktionen
 - Prinzipien und Beispiel
 - Adsorption und Chemiesorption
 - Langmuir-Hinshelwood-Kinetik
 - Temperaturabhängigkeit heterogen katalysierter Reaktionen
- ▶ Berechnung chemischer Reaktoren:
 - Formen und Reaktionsführung und Reaktoren
 - Allgemeine Stoffbilanz
 - Isotherme Reaktoren
 - Idealer Rührkessel (BR)
 - Ideales Strömungrohr (PFTR)
 - Idealer Durchflussrührkessel (CSTR)

- Vergleich der Idealreaktoren und Auslegungshinweise
- Rührkesselkaskade
- Mehrphasen-Reaktoren
- ▶ Wärmebilanz chemischer Reaktoren:
 - Allgemeine Wärmebilanz
 - Der gekühlte CSTR
 - Stabilitätsprobleme
 - Qualitative Ergebnisse für andere Reaktoren
 - Verweilzeitverhalten chemischer Reaktoren
 - Messung und Beschreibung des Verweilzeitverhaltens
 - Verweilzeitverteilung für einfache Modelle
 - Umsatzberechnung für Realreaktoren
 - Kaskadenmodell
 - Dispersionsmodell
 - Segregationsmodell
 - Selektivitätsprobleme

*Studien- / Prüfungsleistungen
/ Prüfungsformen*

Klausur 120 min.

Literatur

- ▶ M. Baerns et al., Technische Chemie, Wiley-VCH, 2006
- ▶ R. Güttel, T. Turek, Chemische Reaktionstechnik, Springer, 2021
- ▶ C. G. Hill, An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design, John Wiley & Sons, 1977
- ▶ M. Jakubith, Chemische Verfahrenstechnik Einführung in Reaktionstechnik und Grundoperationen, VCH Verlagsgesellschaft, 1998
- ▶ O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 3rd ed., Wiley, 1999
- ▶ W. R. A. Vauck, H. A. Müller, Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, 11. Aufl., Wiley-VCH, 2001
- ▶ K. R. Westerterp, W. P. M. van Swaaij, A. A. C. M. Beenackers, Chemical Reactor Design and Operation, John Wiley & Sons, 1984
- ▶ S. S. E. H. Elnashaie and S. S. Elshishini, Modelling, simulation and optimization of industrial fixed bed catalytic reactors, Gordon and Breach, 1993
- ▶ P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Aufl., Wiley-VCH (2006)
- ▶ Seidel-Morgenstern, C. Hamel, Membrane Reactors: Distributing reactants to Improve Selectivity and Yield, Wiley-VCH, 2010
- ▶ K. Hertwig, L. Martens, C. Hamel, Chemische Verfahrenstechnik: Berechnung, Auslegung und Betrieb chemischer Reaktoren, De Gruyter, 2018

Sonstige Informationen

Freigabe / Version

Letzte Bearbeitung des Moduls: 24.07.2023

4.12. Nichttechnische Fächer

Modulbezeichnung	Nichttechnische Fächer
<i>Englischer Titel</i>	
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung, Seminare, Projekte, Übungen
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	3. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	
<i>Modulverantwortliche:r</i>	https://Isf.ovgu.de/qisIsf/rds?state=wtree&search=1&category=veranstaltung.browse&navigationPosition=lectures%2Clectureindex&breadcrumb=lectureindex&topitem=lectures&subitem=lectureindex Die Module, die unter Schlüsselkompetenzen und Nichttechnische Wahlpflichtfächern stehen, werden anerkannt.
<i>Dozent:in</i>	
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Wahlpflichtmodul Bachelor Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 64 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	
<i>Credit Points (CP)</i>	4 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Leistungsnachweise
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>► Die Studierenden verstehen die Spielregeln des Berufslebens, soziale Kompetenzen und Teamarbeiten. Sie können Projekte und Zeit managen.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>► Vergleiche Katalog „Nichttechnische Fächer“</p>
<p><i>Studien- Prüfungsleistungen / Prüfungsformen Literatur</i></p>	
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	

4.13. Industriepraktikum, Exkursion, Seminarvortrag

Modulbezeichnung	Industriepraktikum, Exkursion, Seminarvortrag
<i>Englischer Titel</i>	
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Industriepraktikum, Exkursion und Seminarvortrag
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	7. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. U. Reichl (Prüfungsausschussvorsitzender)
<i>Dozent:in</i>	
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Pflichtmodul Bachelor Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Industriepraktikum, Exkursion (Organisation: Fachschaft, aber auch eigenverantwortlich Firmenbesichtigungen möglich), Seminarvortrag
<i>Arbeitsaufwand</i>	450 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	15 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

*Modulziele / angestrebte
Lernergebnisse / Learning
Outcomes*

- ▶ Im Industriepraktikum haben die Studierenden Erfahrungen zu Arbeitsverfahren, Arbeitsmitteln und Arbeitsprozessen gesammelt. Sie kennen organisatorische und soziale Verhältnisse der Praxis und haben ihre eigenen sozialen Kompetenzen trainiert. Sie können die Dauer von Arbeitsabläufen zeitlich abschätzen. Sie können die Komplexität von Arbeitsabläufen und die Stellung des Ingenieurs im Gesamtkontext einordnen.
- ▶ Durch die Exkursion haben die Studierenden einen Einblick in einen gesamten Verfahrensablauf erhalten und können die Größenordnung von Apparaten abschätzen.
- ▶ Durch den Seminarvortrag können die Studierenden Ergebnisse und Erkenntnisse einem Publikum präsentieren und diesbezügliche Fragen beantworten. Sie erhalten ein Feedback über die Art und Weise ihres Vortrages und dessen Verständlichkeit.

Inhalt

- ▶ Das Industriepraktikum umfasst grundlegende Tätigkeiten und Kenntnisse zu Produktionstechnologien sowie Apparaten und Anlagen. Aus den nachfolgend genannten Gebieten sollen mindestens fünf im Praktikum in mehreren Abschnitten berücksichtigt werden. Das Praktikum kann in Betrieben stattfinden.
 - Energieerzeugung
 - Behandlung von Feststoffen
 - Behandlung von Fluiden
 - Instandhaltung, Wartung und Reparatur
 - Messen, Analysen, Prüfen, Qualitätskontrolle
 - Entwicklung, Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Prozessanalyse
 - Montage und Inbetriebnahme
 - Bioprozess-, Pharma- und Umwelttechnik
 - Gestaltung von Produkten
 - Fertigungsplanung, Arbeitsvorbereitung, Auftragsabwicklung
 - Fachrichtungsbezogene praktische Tätigkeit nach Absprache mit dem Praktikantenamt
- ▶ Für die Erarbeitung der Präsentation im Rahmen des Seminarvortrages werden fachübergreifende Themen angeboten, die die Zusammenführung der theoretischen Kenntnisse aus den Grundlagenmodulen und dem Wissen aus den fachspezifischen Gebieten fordert. Der Seminarvortrag umfasst eine eigenständige und vertiefte schriftliche Auseinandersetzung mit einem Problem aus dem Arbeitszusammenhang des jeweiligen Moduls unter Einbeziehung und Auswertung einschlägiger Literatur. In einem mündlichen Vortrag (mindestens 15 Minuten) mit anschließender Diskussion soll die Arbeit dargestellt und ihre Ergebnisse vermittelt werden. Die Ausarbeitungen müssen schriftlich vorliegen.

<i>Studien-</i>	/	Praktikumsbericht, Teilnahmebescheinigung, Seminarvortrag
<i>Prüfungsleistungen</i>	/	
<i>Prüfungsformen</i>		
<i>Literatur</i>		
<i>Sonstige Informationen</i>		
<i>Freigabe / Version</i>		

4.14. Bachelorarbeit

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit
<i>Englischer Titel</i>	
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelor)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	7. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prüfungsausschussvorsitzender
<i>Dozent:in</i>	
<i>Sprache</i>	deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Pflichtmodul Bachelor Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	
<i>Arbeitsaufwand</i>	3 Monate
<i>Dauer des Moduls</i>	
<i>Credit Points (CP)</i>	15 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bachelorarbeit mit Kolloquium
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	150 CP
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>► Die Studenten können innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem unter Anleitung mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten. Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden zudem in der Lage, selbst erarbeitete Problemlösungen strukturiert vorzutragen und zu verteidigen.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>► Themenstellungen zu aktuellen Forschungsvorhaben werden von den Professoren der am Studiengang beteiligten Fakultäten bekannt gegeben. Die Studierenden können sich ein Thema ihrer Neigung auswählen. Die Ausgabe des Themas ist im Prüfungsamt mit den Namen der Prüfenden aktenkundig zu machen. Im Kolloquium haben die Studierenden nachzuweisen, dass sie in der Lage sind, die Arbeitsergebnisse aus der wissenschaftlichen Bearbeitung eines Fachgebietes in einem Fachgespräch zu verteidigen. In dem Kolloquium sollen das Thema der Bachelorarbeit und die damit verbundenen Probleme und Erkenntnisse in einem Vortrag von max. 15 Minuten dargestellt und diesbezügliche Fragen beantwortet werden.</p>
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Bachelorarbeit mit Kolloquium</p>
<p><i>Literatur</i></p>	
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	

5. Masterstudiengang Biosystemtechnik, Pflichtmodule

5.1. Cell Culture Engineering

Modulbezeichnung	Cell Culture Engineering
<i>Englischer Titel</i>	Cell Culture Engineering
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Level 7 (Master's level)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	Profile: Biological/Medical
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Lectures Cell Culture Engineering Lab exercises: Cell Culture Engineering
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.+2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Once per year, SoSe Lecture SoSe followed by Lab exercises
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Prof. Dr.-Ing. Udo Reichl
<i>Dozent:in</i>	PD Dr. Yvonne Genzel Prof. Dr.-Ing. Udo Reichl
<i>Sprache</i>	Englisch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Elective Module MSc BSYT ▶ Mandatory Module: MSc BSYT (SoSe 2023)
<i>Lehrform und SWS</i>	Lectures 2 SWS (SoSe) + Lab exercises 2 SWS (SoSe/WiSe)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Lectures and Lab exercises: 56 hours Private Studies: 94 hours
<i>Dauer des Moduls</i>	2 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Oral examination, Lab report
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Participation in the lectures is required for acceptance to Lab exercises
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	It is recommended to be present in the first lecture to get access to e-learning and information relevant to the exam

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>► Students participating in this course will obtain in-depth insight into cell culture engineering with a focus on cultivation techniques for animal and human cell lines. Focus will be on relevant methods, background information on cell lines, media, assays, cultivation methods, metabolism, mathematical models, example processes from industry, GMP and regulatory requirements. Lectures are complemented with a practical training, which enables students to cultivate cells, perform routine and advanced assays and perform validations for equipment and assays. Results obtained will be summarized in a report, and presented orally in a seminar.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Cell lines ► Cell line derivation, specific cell types, cell banks, culture collections ► Cultivation ► Culture environment, solid substrates, liquid substrates, gas phase ► Cell culture systems, physical process parameters ► Cell growth, metabolism and product formation ► Overview, biochemistry of the cell ► Mathematical modelling ► Motivation, unstructured models: An introduction to modelling ► Examples: batch cultivation, modeling cell growth and substrate consumption, virus dynamics ► Gas balances for a bioprocess, soluble carbon dioxide balance for a bioprocess ► Manufacturing processes ► Overview, viral vaccine production, recombinant proteins, antibodies ► Regulatory issues ► Overview, Good Manufacturing Practice (GMP), validation and qualification ► Equipment qualification, assay validation <p>Lab exercises</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Growth of adherent and suspension cells, assay validation, equipment qualification (Bioreactor, filters) ► Modeling
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Oral exam (30 min) / Lab report</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto, G.J., Stryer, L. (8th ed. 2017) Biochemistry, W.H. Freeman and Company, New York Castilho, L.R., Moraes, A.M., Augusto, E.F.R., Butler, M. (2008) Animal cell technology: from biopharmaceuticals to gene therapy, Taylor & Francis, New York. Cell Engineering Vol. 7: Antibody Expression and Production, Springer, ed. M. Al-Rubeai, 2011; ISBN 978-94-007-1256-0</p>

Chmiel, H., Takors, R., Weuster-Botz, D., Zettlmeier, W. (4th ed. 2018): Bioprozesstechnik, Springer Spektrum
Freshney, R.I. (7th ed. 2015) Culture of animal cells: a manual of basic techniques and specialized applications, Wiley-Blackwell
Gregersen, J.P. (1994) Research and development of vaccines and pharmaceuticals from biotechnology, VCH, Weinheim
Häggström, L. (2000) Cell metabolism, animal. in Encyclopedia of cell technology, ed. Spier R. Wiley & Sons, New York: 392–411
Kromidas, S. (2nd ed. 2011): Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim
H. Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S.L., Matsudaira, P., Baltimore, D., Darnell, J. (4th ed. 2000) Molecular Cell Biology, W. H. Freeman and Company
Masters, J.R.W. (3rd ed. 2000): Animal cell culture, Oxford University Press
Salway, J.G. (4th ed. 2017) Metabolism at a glance, Blackwell Science, Wiley-Blackwell

Sonstige Informationen

Freigabe / Version

Letzte Bearbeitung des Moduls: 19.06.2023 (UR)

5.2. OMICS-Technologien

Modulbezeichnung	OMICS-Technologien
<i>Englischer Titel</i>	OMICS Technologies
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung OMICS-Technologien Übung OMICS-Technologien Praktikum OMICS-Technologien
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich, Vorlesung im Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Prof. Dr. Udo Reichl
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Dirk Benndorf
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul im Studiengang ► MSc Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS + Praktikum 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz / selbständiges Arbeiten 56 Std. / 94 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur zur Vorlesung und erfolgreiche Teilnahme an Übung und Praktikum
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Für die Vorlesung wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten. Die Teilnahme am Praktikum und das Halten eines Vortrages in der Übung sind Pflicht.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Studenten erwerben theoretische und praktische Fähigkeiten in der Analytik komplexer biologischer Systeme mittels Proteomik, Metabolomik, Lipidomik und Glykomik. ▶ Sie werden in einem Praktikum befähigt, selbstständig Experimente zur qualitativen und quantitativen Analyse von Proteingemische zu planen und durchzuführen. Die Studenten können die erzeugten Datensätze mit bioinformatischen Methoden auswerten.
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Vorlesung/Übung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gaschromatographie, Flüssigchromatographie ▶ Massenspektrometrie ▶ Experimental design und Probenvorbereitung ▶ (Meta-) proteomics ▶ Lipdomics ▶ Glycomics ▶ Metabolomics ▶ Zusammenfassung von Datensätzen (auch aus Genomics and Transcriptomics) <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Protein Extraction und Quantifizierung (Amido Black assay) ▶ Messung von Enzymaktivitäten ▶ Proteinelektrophorese (SDS-PAGE) ▶ Probenvorbereitung für Massenspektrometrie (reduction, alkylation and tryptic digestion) ▶ Massenspektrometrie (nanoHPLC-MS/MS) ▶ Bioinformatische Auswertung (database preparation, database search, pathway analysis)
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur (90 min)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Lottspeich, F., Engels, W.J.: Bioanalytik. Springer, Berlin/Heidelberg, 2012. Sammlung von englischsprachigen Artikeln über Moodle.</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>–</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls:17.08.2023</p>

5.3. Systemtheorie

Modulbezeichnung	Systemtheorie
<i>Englischer Titel</i>	Systems Theory
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Master)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung & Übung Systemtheorie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	6
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	jedes SoSe
<i>Modulverantwortliche:r</i>	FEIT-IFAT
<i>Dozent:in</i>	Priv.-Doz. Dr. sc. techn. ETH Eric Bullinger, FEIT-IFAT
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Systemtechnik und Technische Kybernetik, Elektrotechnik & Wirtschaftsingenieurwesen für Elektrotechnik und Informationstechnik (jeweils Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“, dort unter dem Namen „Regelungstechnik II“) ▶ Pflichtmodul im Masterstudiengang Biosystemtechnik ▶ Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengang Mechatronik, Elektrotechnik & Wirtschaftsingenieurwesen für Elektrotechnik und Informationstechnik (unter dem Namen „Regelungstechnik II“)
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS Präsenzzeit Übung 1 SWS Präsenzzeit
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit/Selbststudium/Klausur 3 SWS, 42 Std. / 106,5 Std. / 1,5 Std.; insg. 150 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Grundlagen der Systemtheorie, Regelungstechnik (SISO-Frequenzbereich)

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Studenten besitzen die Fähigkeit zur Analyse und Synthese linearer zeitinvarianter Systeme in Zustandsdarstellung. Sie verfügen über Fertigkeiten bei der mathematischen Behandlung linearer zeitinvarianter Systeme, die in der Übung gefestigt wurden.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Analyse linearer zeitinvarianter SISO & MIMO-Systeme (Wechsel des Koordinatensystems, Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit) ▶ Bedeutung der Eigenwerte und Fundamentallösung ▶ Realisierungen und Minimalrealisierungen linearer zeitinvarianter Systeme (Eingrößensysteme, Mehrgrößensysteme, Kalman-Zerlegung, Nullstellen) ▶ Reglersynthese für lineare zeitinvariante Systeme (Zustandsrückführung, Zustandsschätzung, Beobachter, Kalman-Filter, Zustandsschätzung im Regelkreis – das Separationsprinzip & dynamischer Ausgangsregler)
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur, 90 Minuten</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>[1] Bullinger, E. (2024). „Systemtheorie: von der Einführung bis zur Regelungstechnik“, Vorlesungsskript, OvGU-Universität Magdeburg.</p> <p>[2] Lunze, J. (2020) „Regelungstechnik II, Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung“, Springer</p> <p>[3] Antsaklis, Panos J. & Anthony N. Michel (2006) „Linear System“, Birkhäuser</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i> <i>Freigabe / Version</i></p>	

6. Masterstudiengang Biosystemtechnik / Biologisch/medizinische Wahlpflichtmodule

6.1. Bioorganische Chemie

Modulbezeichnung	Bioorganische Chemie
<i>Englischer Titel</i>	Bioorganic Chemistry
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Bioorganische Chemie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich; Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Biokatalyse, Prof. Dr. Jan von Langermann
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Jan von Langermann
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen <ul style="list-style-type: none"> ▶ MSc Biosystemtechnik ▶ MSc Chemieingenieurwesen: Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung (CIW:MSPG) ▶ MSc Umwelt- und Energieprozesstechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz / selbständiges Arbeiten 28 Std. / 62 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	3
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der mündlichen Prüfung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Teilnahme an Grundvorlesung Organische / Allgemeine Chemie
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kenntnisse zu den Grundlagen der Bioorganischen Chemie ➤ Verständnis der grundlegenden Prinzipien der organischen und physikalischen Chemie in biologischen Systemen ➤ Verständnis ausgewählter Mechanismen in biologischen Katalysatoren incl. der Interaktion mit den relevanten Hilfsstoffen
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Einführung in die bioorganische Chemie ➤ Biologisch relevante synthetische Chemie der <ul style="list-style-type: none"> ○ Aminosäuren ○ Peptide ○ Kohlenhydrate ○ Nukleoside, Nukleotide, bis hin zu den Ribonukleinsäuren und Desoxyribonukleinsäuren ○ Lipide ○ Coenzyme/ Cofaktoren ○ Metallionen ➤ Grundlagen der Enzymchemie ➤ Ausgewählte Beispiele der aktuellen Forschung in der Bioorganischen Chemie
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Prüfung</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>–</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls: 29.8.2023</p>

6.2. Biomodelltechnik mit Petri-Netzen und ihre Anwendung in der Systembiologie

Modulbezeichnung	Biomodelltechnik mit Petri-Netzen und ihre Anwendung in der Systembiologie
<i>Englischer Titel</i>	Biomodel Engineering with Petri Nets and its Application in Systems Biology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Kurs
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich (im WS)
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. Wolfgang Marwan
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Wolfgang Marwan
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► MSc Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Kurs, 4SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit / Selbststudium: 56 Std / 124 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	6
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur und Halten eines Seminarvortrags
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Vorlesung Regulationsbiologie und Grundlagenfächer des Bachelor Studiums
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Teilnehmenden lernen die vielfältigen Möglichkeiten kennen, die Petri-Netze als formale Sprache zur Beschreibung und Simulation biologischer Prozesse bieten. Am Beispiel wichtiger Phänomene biologischer Regulation üben die Teilnehmenden den professionellen Umgang mit Petri-Netzen. Sie lernen die Funktionsweise nichttrivialer regulatorischer Netzwerke kennen und verstehen. Die Studierenden sind in der Lage, die erworbenen Fähigkeiten in der Modellbildung und Simulation auf die Analyse und das (Re-) Design molekularer und kausaler Netzwerke nebenläufiger Prozesse in Systembiologie, synthetischer Biologie und Bioprozesstechnik anzuwenden.
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einführung in die Systembiologie regulatorischer Netzwerke und in die Grundlagen der Biomodelltechnik ▶ Physikalisch-chemische Prinzipien und formale Reaktionskinetik als theoretische Grundlage der Modellierung und Simulation regulatorischer Netzwerke ▶ Petri-Netze als formale Sprache zur Beschreibung, Modellierung, Simulation und Analyse biologischer Systeme ▶ Petri-Netz Klassen und ihre Anwendung zur Simulation qualitativer, diskreter, kontinuierlicher und stochastischer Modelle biologischer Prozesse. Modellierung und Simulation räumlich-zeitlicher Muster mit Hilfe gefärbter Petri-Netze ▶ Praktische Übungen zur Modellierung und Simulation mit Petri-Netzen: von kinetischen Grundprinzipien zu einfachen Modellen mit komplexer Dynamik, z.B. Räuber-Beute-Beziehung, Corona Pandemie, genregulatorische Netzwerke, freie Themen ▶ Rekonstruktion regulatorischer Netzwerke mit praktischen Übungen und automatisches (algorithmisches) Erzeugen von Petri-Netzen ▶ Kooperative Wechselwirkungen bei der Regulation von Proteinen und zellulären Prozessen und funktionelle Anatomie molekularer Schalter ▶ Genregulatorische Netzwerke: Wie einfache molekulare Mechanismen komplexe Dynamiken erzeugen
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Seminarvortrag und Praktische Klausur (120 Minuten)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Die Teilnehmenden erhalten Kursmaterialien sowie ein Literaturpaket als Begleitmaterial</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>Die benutzte Software (Snoopy) ist frei verfügbar und läuft unter Linux, Mac OS und Windows</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>31.7.2023</p>

6.3. MRA I

Modulbezeichnung	MRA I
<i>Englischer Titel</i>	Introduction to the approval process of medical devices
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Level 7 (master level)
<i>Modulnummer</i>	Biomechanical Engineering (86080) PF Medical Systems Engineering (86146) WFP
<i>Untertitel</i>	no
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Lecture with exercise
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1 to 3
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Every summer semester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. Heike Walles
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Heike Walles
<i>Sprache</i>	english
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Master ▶ Biomechanical Engineering (86080) PF ▶ MSE (86146) WFP ▶ CEE WPF ▶ BSYT WPF
<i>Lehrform und SWS</i>	Lecture with exercises and theoretical product development Attendance time: 2 SWS lecture, 1 SWS exercise. Independent work: Follow-up to lectures and exercises – regular preparation of homework
<i>Arbeitsaufwand</i>	45 hours of attendance and 105 hours of independent work.
<i>Dauer des Moduls</i>	One semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	active participation in the exercises 25%, assessment of homework 35%, exam 40%
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	no
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Interested in regulatory requirements in the field of medical devices, implants and biotechnology

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>▶ In contrast to pharmaceuticals, there are no globally uniform legal requirements for the approval and CE certification of medical devices and implants. Each manufacturer is responsible for setting up the process and documentation of their products so that they are approved according to the defined OECD guidelines and ISO standards. The area of quality or risk management (regulatory affairs) offers an unexpectedly exciting and diverse range of tasks for all students, especially in small and medium-sized companies. The (elective) compulsory module aims to arouse students' interest in these regulatory affairs topics. We want to convey the essential basics for working in the regulatory environment in medical technology or biotechnology.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Basics of the legal framework of the Medical Devices and Drugs Act ▶ Tasks and functions of the OECD and EUDAMED ▶ Definition and life cycle of a medical device, including combination products ▶ Introduction to the GxP and ISO system, the REACH regulation and the 3R principle ▶ Approval-relevant animal experiments and accepted alternative methods ▶ Methods for verification, validation, quality and risk management during product development ▶ Basics of clinical evaluation ▶ Testing the usability and specifications for the creation of instructions for use ▶ Vigilance and market surveillance methods
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Active participation in the discussions of term papers, term papers and written final exams</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>All necessary legal texts and current internet links – will be discussed during the lectures</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	

6.4. Mikrobielle Biochemie

Modulbezeichnung	Mikrobielle Biochemie
<i>Englischer Titel</i>	Microbial biochemistry
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Mikrobielle Biochemie Übung Mikrobielle Biochemie Praktikum Mikrobielle Biochemie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	jedes SoSe
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Benndorf
<i>Dozent:in</i>	Prof. Benndorf; Prof. Reichl, FVST-IVT
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen <ul style="list-style-type: none"> ▶ MSc Biosystemtechnik ▶ MSc Molekulare Biosysteme (Wahlpflicht) ▶ MSc CIW: MSPG (Wahlpflicht) ▶ MSc Verfahrenstechnik (Wahlpflicht)
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 1 SWS + Übung 1 SWS + Praktikum 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit / selbständiges Arbeiten 56 Std. / 94 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen einer Klausur mit Note
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Alle Module des Bachelorstudienganges
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Studenten vertiefen ihre Kenntnisse in den Bereichen Biochemie und Mikrobiologie. Die Studenten sind in der Lage, den Metabolismus biogener und anthropogener Verbindungen und die Mechanismen der Adaptation von Mikroorganismen an veränderte Umweltbedingungen zu analysieren. Die Studenten begreifen die metabolische Vielfalt und die hohe Adaptationsfähigkeit von Mikroorganismen als Chance für die Anwendung in biotechnologischen Prozessen. Gleichzeitig vertiefen Sie in einem Praktikum ihre praktischen Fähigkeiten in der Kultivierung und biochemischen Charakterisierung von Mikroorganismen.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Stoffwechselvielfalt (Photosynthese, Chemolithotrophie, Nutzung alternativer Elektronenakzeptoren) ▶ Adaptation von Mikroorganismen an ihre Umwelt (Hitzeschock, oxidativer Stress, Säureschock, Stationäre Phase) ▶ Mikroorganismen in biogeochemischen Prozessen (Erzlaugung) ▶ Abbau von anthropogenen Verbindungen (chlorierte und nicht chlorierte Aliphaten und Aromaten, aerober und anaerober Abbau) ▶ Produktsynthese <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kultivierung von Mikroorganismen (Adaptation, Schadstoffabbau, Produktsynthese) ▶ Kontinuierliche Kultivierung von Mikroorganismen im Bioreaktor ▶ Messung von Substrat- und Produktkonzentration ▶ Enzymmessungen
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur (90 min)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>M. T. Madigan, J. M. Martinko: Brock Mikrobiologie. Pearson Studium (2008). ISBN: 978-3827373588 M. Schlömann., W. Reineke: Umweltmikrobiologie. Spektrum Akademischer Verlag (2006). ISBN: 978-3827413468</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls: 01.03.2021</p>

6.5. Quantitative Signaltransduktion

Modulbezeichnung	Quantitative Signaltransduktion
<i>Englischer Titel</i>	Quantitative Signal Transduction
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Übungen zur Laborpraxis Seminar begleitend zur Praxiseinheit Abschlussseminar mit Ergebnispräsentation und Ergebnisdiskussion
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich; Wintersemester nach der Vorlesungszeit als Blockveranstaltung (eine Woche)
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. Fred Schaper
<i>Dozent:in</i>	Dr. Anna Dittrich Prof. Dr. Fred Schaper weitere Mitarbeiter des Lehrstuhls
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Wahlpflichtmodul im Studiengang ► MSc Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Präsenzzeiten 3 SWS: 5 x 7 Std Übungen zur Laborpraxis = 35 Std, 4 x 1 Std begleitendes Seminar = 4 Std, 3 Std Abschlussseminar
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz / selbständiges Arbeiten (u.a. Ausarbeitung Präsentationen, Selbststudium) 42 Std. / 48 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester (Blockveranstaltung)
<i>Credit Points (CP)</i>	3
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	– aktive Teilnahme an den Praxisübungen – Methodenpräsentation – Ergebnispräsentation im Abschlussseminar – Abschlussprotokoll – Bestehen der Abschlussklausur
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Kenntnis der Inhalte der Vorlesung Grundlagen der Systembiologie oder vergleichbare Veranstaltungen, Grundpraktikum Biologie
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen, rechtzeitig vor Start des Kurses die zugewiesenen Präsentationen zur Methodenvorstellung auszuarbeiten und das Skript zum Kurs durchzuarbeiten. Da praktische Kompetenzen vermittelt werden, besteht Präsenzpflcht.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Studenten erlernen aktuelle molekularbiologische Methoden zur quantitativen Analyse von Signaltransduktionswegen kennen und interpretieren die Ergebnisse der eigenen Experimente. Die gewonnenen Daten werden kritisch bzgl. technischer und experimenteller Schwankungen analysiert. Hierbei liegt der Fokus auf der Möglichkeit des Einsatzes der gewonnenen Daten für systembiologische Arbeiten. Als Abschluss vertiefen die Studenten die Fähigkeit ein wissenschaftliches Protokoll anzufertigen und Ihre Daten mündlich zu präsentieren.</p> <p>Erworbene Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methoden: Zellkultur, SDS PAGE und Western Blotting, FACS Analyse, konfokale Mikroskopie, Reporteragen-Analyse, quantitative Real-Time PCR • Verständnis des IL-6-induzierten JAK/STAT-Signalweges und seiner Regulation • Quantifizierung der Ergebnisse mit aktueller Software • Statistische Auswertung der Daten • Schriftliche Darstellung der Ergebnisse • Mündliche Präsentation und Diskussion der Ergebnisse
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Seminare zu den einzelnen Methoden mit Fokus auf biochemische Grundlagen und Möglichkeiten der quantitativen Datenerhebung ▶ Übungen/Praxisanteil: Zellkultur, Stimulation von Zellen mit Zytokinen, SDS PAGE und Western Blotting, FACS Analyse, konfokale Mikroskopie, Transfektion von Zellen, Reporteragen-Analyse, Isolation von RNA, cDNA Synthese, quantitative Real-Time PCR ▶ Abschlussseminar mit Ergebnispräsentation durch die Studenten
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur (120 min)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Literaturhinweise:</p> <p>[1] Bioanalytik, J. Kurreck, J. W. Engels, F. Lottspeich (Hrsg.), 4rd ed. Spektrum Akademischer Verlag (2022) ISBN 978-3662617069</p> <p>[2] JAK-STAT Signalling, Methods and Protocols, S. E. Nicholson, N. A. Nicola, Humana Press, (2013) ISBN 978-1627032414</p> <p>[3] siehe Vorlesung: Signaltransduktion und Systembiologie</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p> <p><i>Freigabe / Version</i></p>	

6.6. Tissue Engineering

Modulbezeichnung	Tissue Engineering
<i>Englischer Titel</i>	Introduction in Tissue Engineering
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Level 7 (Master)
<i>Modulnummer</i>	Biomechanical Engineering (86080) PF MSE (86146) WFP BSYT (86112) WFP CEE (86134) WFP
<i>Untertitel</i>	no
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Lecture and exercise
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1 to 3
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Every winter semester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. Heike Walles
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Heike Walles
<i>Sprache</i>	englisch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Masterstudium ▶ Biomechanical Engineering (86080) PF ▶ MSE (86146) WFP ▶ CEE (86134) WFP ▶ BSYT WPF (86112)
<i>Lehrform und SWS</i>	Lecture with exercises and critical presentation of a scientific publication Attendance time: 2 SWS lecture, 2 SWS exercise. Independent work: Follow-up to lectures and exercises – regular preparation of term papers – preparation and presentation of a scientific publication
<i>Arbeitsaufwand</i>	90 hours of attendance and 60 hours of independent work.
<i>Dauer des Moduls</i>	One semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	active participation in the exercises 20%, evaluation of the presentation 40%, exam 40%
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Interested in tissue engineering, regenerative medicine and biotechnology

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>▶ The lecture aims to develop the basic principles of cell biology and signaling pathways for the regulation of cells and tissues. This knowledge is a prerequisite for the introduction to cell culture technology and principles of tissue engineering. Another focus is the tissue-specific characteristics of the extracellular matrix (ECM) in order to derive the properties of ideal implant and support structures for tissue engineering. In addition, the basic understanding of histological stains and antibody-based detection methods such as ELISA; RIA, FACS or MACS is developed. In the second half of the course, we will focus on bioreactor technology, sensors in tissue engineering and non-invasive detection methods. Finally, a brief insight into the application of human 3D tissue in the fields of regenerative medicine and biotechnology is given.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Basics of cell biology and tissue engineering ▶ Struktur, composition and functions of the ECM ▶ Materials and manufacturing technologies of scaffolds in tissue engineering and implants ▶ Cell culture technology and stem cell culture/differentiation ▶ Methods for characterizing cell function, cell-cell and cell-matrix interaction ▶ Non-destructive characterization methods of 3D tissues ▶ Bioreactor and sensor technology in Tissue Engineering ▶ Lab and Organ on a Chip technologies ▶ Training systems (phantoms) for medical training ▶ Alternatives to test testing in cosmetics and drug development ▶ State of regenerative medicine using cell-based therapies
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Active participation in the discussions of term papers, scientific publications and written final exams</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Textbooks and current internet links will be discussed and made available during the lectures</p>
<p><i>Sonstige Informationen Freigabe / Version</i></p>	

6.7. Tissue Engineering Lab

Modulbezeichnung	Tissue Engineering Lab
<i>Englischer Titel</i>	Tissue Engineering Lab
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Level 7 (Master)
<i>Modulnummer</i>	BiME (86080) WFP MSE (86146) WFP BSYT (86112) WFP CEE (86134) WFP
<i>Untertitel</i>	no
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Experimental course in a cell culture laboratory
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	2
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Every summer semester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. rer. biol hum Heike Walles
<i>Dozent:in</i>	Heike Walles, Sascha Kopp, Charlotte von Heckel, Tim Weiß
<i>Sprache</i>	englisch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	BiME (86080) WFP MSE (86146) WFP BSYT (86112) WFP CEE (86134) WFP
<i>Lehrform und SWS</i>	Practical course, experiments in TE in teams (2persons), additional exercise in small groups, and discussion of the results – final protocol of all results and critical discussion (scientific writing) 3 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	10 full days in the Lab plus preparation of the final protocol
<i>Dauer des Moduls</i>	2 weeks full time
<i>Credit Points (CP)</i>	5 CP (150 hours: 80 hours of present time in the lab (10 full days), 20 hours exercise for critical review of the experimental data and reports, 50 hours of independent work (follow-up experiments and exercises/discussion of the results – elaboration of final report). Grading scale according to examination regulations. Protocol and discussion of the results 100%
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Completion of all modules according to the standard study plan. Successful attending the module Introduction in Tissue Engineering
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Successful attending the module Introduction in Tissue Engineering
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Interested in tissue engineering, regenerative medicine and biotechnology

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Tissue engineering is an interdisciplinary field that is very application-oriented. In the lecture: Introduction in Tissue Engineering, you have worked out the theoretical basics and heard about numerous, very different fields of application. In this practical course, we want to learn the preparation of 3D tissue models and the functional characterization of them. This course helps you to decide whether tissue engineering is a field for your master thesis.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>We start with the production and material characterization of hydrogels. Then we will manufacture certified tissue models for testing chemicals. Finally, we carry out a risk assessment on this tissue model. We will evaluate this assessment with molecular methods. Very important is the discussion of the results with the other teams and the final protocol of all experiments. In this protocols the own data should be discussed critically with the data of the other teams and the state of the art.</p>
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Protocols and final report including critical discussion of the results.</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Was made available in the Introduction to Tissue Engineering lecture – further protocols and SOPs will be printed out and made available digitally at the beginning of the internship.</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	

6.8. Virology for Biochemical Engineers

Modulbezeichnung	Virology for Biochemical Engineers
<i>Englischer Titel</i>	Virology for Biochemical Engineers
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	-
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung: Virology for Biochemical Engineers (SoSe)
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	6.-10. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Jedes SoSe
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Dr.-Ing. Sascha Y. Kupke
<i>Dozent:in</i>	Dr.-Ing. Sascha Y. Kupke
<i>Sprache</i>	Englisch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Biosystemtechnik, Wahlpflichtfach
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung, 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	28 h Vorlesungen + 62 h Selbststudium
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	3 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der mündlichen Prüfung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Grundlagenfächer aus dem Bachelorstudiengang
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Grundkenntnisse in Zellbiologie, Biochemie und Genetik

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>▶ Students participating in this lecture are getting an in-depth insight into the basic principles of virology with a focus on viruses that are relevant in the biotechnology field. They will learn how viruses can be used as a tool for cell line development or gene therapy. In addition, they will know main aspects of the production process for viruses such as the vaccine manufacturing. Moreover, students will learn details about two important human pathogens, i.e. influenza virus and HIV, to understand the threat of viruses for human health and challenges to develop antiviral drugs or vaccines.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Virology ▶ Definitions, historical overview about virological research, virus structure ▶ Virus replication ▶ Infection of cells, replication mechanisms, virus–host cell interactions ▶ Pathogenesis and transformation ▶ Infection of organisms, virus spreading, transformation of host cells, tumor induction ▶ Vaccines ▶ Production processes for vaccines, established vaccines, cell culture–based influenza vaccines ▶ Viral vectors ▶ Retroviral, lentiviral and adenoviral vectors, production and application ▶ Baculovirus expression system ▶ Overview, insect cell culture ▶ Specific examples ▶ Influenza virus, HIV
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Prüfung</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>David M. Knipe and Peter M. Howley (2013) Fields Virology , 6th edition, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Susanne Modrow, Dietrich Falke, Uwe Truyen (2010) Molekulare Virologie, 3. Auflage, Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>–</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Version 1</p>

6.9. Experimental Virology (Praktikum)

Modulbezeichnung	Experimental Virology (Praktikum)
<i>Englischer Titel</i>	Experimental Virology (Internship)
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	-
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Praktikum: Experimental Virology (WiSe)
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	6.-10. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Jedes WS
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Dr.-Ing. Sascha Y. Kupke
<i>Dozent:in</i>	Dr.-Ing. Sascha Y. Kupke
<i>Sprache</i>	Englisch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Biosystemtechnik, Wahlpflichtfach
<i>Lehrform und SWS</i>	Praktikum, 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	28 h Laborkurs + 14 h Übungskurs + 48 h Selbststudium 2 Wochen im Block (nachmittags)
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	3 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Mündliche Ergebnispräsentation und schriftlicher Laborbericht
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Grundlagenfächer aus dem Bachelorstudiengang Vorlesung "Virology for Biochemical Engineers"
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Grundkenntnisse in Zellbiologie, Biochemie und Genetik

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>▶ After a two-week lab course, students will be able to perform independently infection experiments and carry out virus quantification assays. They can evaluate and interpret the experimental data and present their results in a lab report.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lab course ▶ Infection experiments ▶ Virus quantification assays ▶ Imaging cytometry of infected cell populations ▶ Exercise course ▶ Influenza virus ▶ Principles of virus quantification ▶ Principles of imaging cytometry
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Ergebnispräsentation und schriftlicher Laborbericht</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>David M. Knipe and Peter M. Howley (2013) Fields Virology , 6th edition, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins S. Kupke. Script</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>–</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Version 1</p>

6.10. Chemie der Signaltransduktion

Modulbezeichnung	Chemie der Signaltransduktion
<i>Englischer Titel</i>	Chemistry of Signaltransduction
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Chemie der Signaltransduktion
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-2- Semester (im Masterstudium)
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich im Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Organische Chemie, Seniorprofessor Dr. Dieter Schinzer
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Dieter Schinzer
<i>Sprache</i>	deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ MSc Biosystemtechnik ▶ MSc Chemieingenieurwesen: Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung (CIW:MSPG) ▶ MSc Molekulare Biosysteme
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz / selbstständiges Arbeiten 42 Std. / 108 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Prüfung schriftlich, oder mündlich
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Teilnahme an Grundvorlesung Organische Chemie / Allgemeine Chemie
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Detailliertes Wissen über Grundlagen der Biochemie ▶ Verständnis der Organischen Chemie und Reaktionsmechanismen ▶ Zellkommunikation über Signalstoffe ▶ Verständnis des Konzepts: Biologisches Signal, gefolgt von Chemischer Reaktion ▶ Entwicklung moderner Arznei- und Impfstoffe ▶ Synthese von Wirkstoffen
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wiederholung Grundlagen der Biochemie und der Organischen Chemie ▶ Konzept der Signaltransduktion ▶ Signalproteine ▶ Botenstoffe ▶ Signaltransduktion bei wichtigen physiologischen Prozessen ▶ Nutzung des Konzepts der Signaltransduktion für die Entwicklung moderner Medikamente und Impfstoffe ▶ Wirkstoffsynthese
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur oder mündliche Prüfung</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Genutzte Lehrbücher werden in der ersten Vorlesung vorgestellt</p>
<p><i>Sonstige Informationen Freigabe / Version</i></p>	

6.11. Experimentelle Infektionsimmunologie

“in Bearbeitung”

6.12. Experimentelle Systemmedizin

Modulbezeichnung	Experimentelle Systemmedizin
<i>Englischer Titel</i>	Experimental Systemsmedicine
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	204143
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	SoSe
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	SoSe
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. Lavrik
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Lavrik
<i>Sprache</i>	Englisch/Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Wahlpflichtmodul SG Biosystemtechnik und Molekulare Biosysteme
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung (3 SWS)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 108 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	Präsenzzeit: SoSe: 1 mal pro Woche
<i>Credit Points (CP)</i>	5 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Prüfung mit dem Note 1: 5 SWS Mit dem Note 2: 4 SWS Mit dem Note 3: 3 SWS
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Grundkenntnisse der molekularen Zellbiologie und molekularen Medizin
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Am Ende des Moduls besitzen die Studenten grundlegende Kenntnisse über Arbeitsweisen in der modernen biomedizinischen Forschung. Ein Schwerpunkt des Moduls ist die Rolle des programmiertes Zell Tod, Apoptose, in der biomedizinischen Forschung. Es werden auch Ausblicke auf systembiologische Ansätze gegeben (z.B. mathematische Modellierung von verschiedenen Krankheiten assoziierte mit Defekt der Apoptose und Entzündung). Die Studierenden besitzen exemplarisch Kenntnisse in weiteren biomedizinisch-relevanten Forschungsgebieten.
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ausgewählte Beispiele biomedizinisch relevanter Forschung ▶ Signalwege des programmiertes Zell Tod, Apoptose ▶ Mathematische Modellierung der Apoptose ▶ Studium der Übersichtsarbeiten und Originalliteratur ▶ Kritische Wertung der Daten
<p><i>Studien- Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur 120 min</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Wird in der Vorlesung bekannt gegeben</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	

6.13. Experimentelle Zellbiologie

Modulbezeichnung	Experimentelle Zellbiologie
<i>Englischer Titel</i>	Experimental cell biology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Experimentelle Zellbiologie Übung zur Vorlesung Experimentelle Zellbiologie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Thilo Kähne
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Thilo Kähne
<i>Sprache</i>	deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Wahlpflichtmodul im Studiengang Master Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS (WiSe) + Übung 1 SWS (WiSe)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit / selbständiges Arbeiten 42 Std. / 108 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen einer mündlichen Prüfung mit Note
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Die Teilnahme an den Übungen ist verpflichtend.
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Studenten sind am Ende der Lehrveranstaltung befähigt, zellbiologische, biochemische und massenspektrometrische Techniken in die Beantwortung biomedizinischer Fragestellungen einzubinden. Ferner sind sie in der Lage, analytische Strategien dem Einsatzzweck und den vorhandenen technischen Voraussetzungen anzupassen und zu zielgerichtet zu optimieren. Die Teilnehmer des Kurses sind in der Generierung und Vorbereitung biologischer Materialien für eine massenspektrometrischen Analyse geschult. Sie sind in der Lage biologisches Ausgangsmaterial mittels Zellkulturen herzustellen und mit Hilfe verschiedener biochemischer Trennverfahren (Elektrophorese, Chromatographie, Isoelektrische Fokussierung) für die weitere Analyse vorzubereiten. Ferner sind sie befähigt, massenspektrometrische Daten aus derartigen Proben zu akquirieren und nachfolgend mit Hilfe bioinformatischer Verfahren zu verarbeiten und resultierende Ergebnisse kritisch zu interpretieren. Die praxisorientierte Ausbildung an verschiedenen Massenspektrometern ermöglicht es ihnen, neben der selbständigen Optimierung von Messverfahren auch grundlegende Wartungsarbeiten an den Geräten durchzuführen.
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einführung in die Theorie und Praxis der Massenspektrometrie für die Analytik biologischer Proben ▶ MALDI-TOF: Grundlagen, Anwendungen, eigene Messungen ▶ ESI-Ionenfallen-MS: Grundlagen, Anwendungen, eigene Messungen ▶ Fragmentierungen, (CID, ETD, PTR) ▶ Qualitative und quantitative Proteomanalyse ▶ bioinformatische Auswertung massenspektrometrischer Messdaten ▶ De- und Re-Assemblierung eines Ionenfallen-massenspektrometers
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Prüfung (60 min)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>Teilnehmerzahl: mind. 2, max. 10</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls: 04.07.2023 (TK)</p>

6.14. Praktikum Experimentelle Zellbiologie

Modulbezeichnung	Praktikum „Experimentelle Zellbiologie“
<i>Englischer Titel</i>	Experimental cell biology, practical work
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Praktikum „Experimentelle Zellbiologie“
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Thilo Kähne
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Thilo Kähne
<i>Sprache</i>	deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Wahlpflichtmodul im Studiengang Master Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	3 SWS als Blockpraktikum (Februar/März)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit / selbständiges Arbeiten 42 Std. / 108 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Protokoll + Bestehen eines Abschlusskolloquiums mit Note
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Die vorherige Teilnahme am WPF „Experimentelle Zellbiologie“, Vorlesung und Übung ist sehr zu empfehlen.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Studenten vertiefen maßgeblich die Lernergebnisse aus dem WPF „Experimentelle Zellbiologie“ durch praktische Erfahrungen auf diesem Gebiet. Eine konkrete zellbiologische Fragestellung führt die Studenten beginnend mit der Probengenerierung, über die Probenaufarbeitung und deren massenspektrometrischer Analytik zur finalen bioinformatischen Verarbeitung der erhaltenen Daten. ▶ Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Teilnehmer befähigt, zellbiologische, biochemische und massenspektrometrische Daten zu interpretieren und zur Beantwortung der Ausgangsfragestellung zu nutzen. ▶ Des Weiteren werden die Teilnehmer eine spezielle praktische Aufgabe zur relativen Quantifizierung massenspektrometrischer Daten durchführen. ▶ Die Teilnehmer sind danach in der Lage, die Vor- und Nachteile der verwendeten Verfahren einzuschätzen und resultierende Ergebnisse kritisch zu interpretieren.
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Herstellung biologischer Proben in der Zellkultur ▶ biochemische Aufarbeitung und Trennung hochkomplexer biologischer Proben ▶ Vorbereitung von Probematerial zur massenspektrometrischen Analyse ▶ Messung eigener Proben am ESI-Ionenfallen-Massenspektrometer ▶ bioinformatische Auswertung eigener massenspektrometrischer Messdaten ▶ Interpretation und kritische Diskussion eigener experimenteller Daten im zellbiologischen Kontext ▶ Durchführung von MALDI-TOF-TOF-Messungen zur relativen Quantifizierung
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Protokoll + Kolloquium mit Note</p>
<p><i>Literatur</i></p>	
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>Teilnehmerzahl: mind. 2, max. 10</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls: 04.07.2023 (TK)</p>

6.15. Infektionsimmunologie

„in Bearbeitung“

6.16. Molekulare Immunologie

Modulbezeichnung	Molekulare Immunologie
<i>Englischer Titel</i>	Molecular Immunology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	BSYT 3.27
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Molekulare Immunologie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	6. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	jedes Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. B. Schraven FME
<i>Dozent:in</i>	Prof. U. Bommhardt und weitere Lehrende des Instituts für Molekulare und Klinische Immunologie (IMKI)
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Biosystemtechnik (BSYT)
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung (V); 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 28 Stunden; Selbststudium, Vorbereitung auf die Prüfung: 92 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	K120 / 4 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen einer Klausur mit Notengebung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Grundkenntnisse in der Immunologie

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>▶ Aufbauend auf der Beherrschung der Grundprinzipien Zellbiologie und Immunologie aus dem 2. bzw. 4. Semester haben die Studierenden Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der molekularen Immunologie, insbesondere hinsichtlich der Signaltransduktion in Immunzellen, neuester immunologischer Techniken in Immuntherapien, der Bildgebung und Manipulation von Immunzellen. Sie verstehen komplexe immunologische Zusammenhänge, deren Mechanismen und wissenschaftliche Arbeitsweisen und sind fähig, Publikationen zur molekularen Immunologie zu analysieren und zu bewerten.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Inhaltsschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Spezielle Signaltransduktion der Immunantwort ▶ Transkriptionsfaktoren in Immunzellen ▶ Mechanismen der Apoptose und Adhäsion/Migration ▶ Signalgebung von Toll-like Rezeptoren ▶ Genetische Modelle zur Analyse der Immunfunktionen ▶ Tumورimmunologie ▶ Immune-Evasion ▶ Immunologische Techniken ▶ Darstellungsverfahren und Bildgebung dynamischer Immunprozesse
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur (120 Minuten)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Immunologie, Murphy, Travers, Walport; Spektrum Gustav Fischer; Immunologie für Einsteiger, Rink, Kruse, Haase, Spektrum; Cellular and Molecular Immunology, Abbas, Lichtman, Pober</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>6-2023</p>

7. Masterstudiengang Biosystemtechnik, Technische Wahlpflichtmodule

7.1. Bionano- und Mikrotechnologie

Modulbezeichnung	Bionano– und Mikrotechnologie
<i>Englischer Titel</i>	Bionano and microtechnology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	XXX
<i>Untertitel</i>	Einführung
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Bionano– und Mikrotechnologie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1. Master
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Jedes WiSe
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Organische Chemie, Prof. Dr. Julian Thiele
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Julian Thiele
<i>Sprache</i>	Englisch oder Deutsch (wird in der ersten Vorlesung festgelegt)
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<p>Wahlpflichtmodul</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ im Studiengang Master Chemieingenieurwesen: Molekulare und strukturelle Produktgestaltung ▶ im Studiengang Master Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	<p>Vorlesung 2 SWS (oder hybride Veranstaltung/online) Seminar 1 SWS (oder hybride Veranstaltung/online)</p>
<i>Arbeitsaufwand</i>	<p>Präsenzzeit / Selbststudium (ausgegebene Publikationen, Forschungshighlights, weitere Vorlesungsinhalte) / Prüfungsvorbereitung / Klausur: 3 SWS, 45 Std. / ca. 73.5 Std. / ca. 30 Std. / 1.5 Std.; insg. 150 Std.</p>
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur und Teilnahme am Seminar (eigener Vortrag)
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Bachelor in Biosystemtechnik oder grundlegende Kenntnisse der Zellbiologie, Biomaterialien, Biophysik und Chemie mit Biomolekülen

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Studierenden besitzen einen Überblick über das sich entwickelnde interdisziplinäre Wissensgebiet der Bionanotechnologie sowie über deren material- und ingenieurwissenschaftlichen Aspekte. Die Studierenden sind in der Lage, Ansätze aus Chemie, Biologie, Ingenieurwissenschaften und der Physik sinnvoll zu kombinieren und synergistisch zu nutzen. Sie können unter Verwendung der Methoden der verschiedenen Disziplinen problemorientierte Lösungsansätze finden und sind damit in der Lage, selbst solche zu entwickeln. Die Studierenden haben sich unterschiedliche biomimetische Techniken zur Erzeugung von Nano- und Mikrostrukturen angeeignet. Die Studierenden verfügen außerdem über Kenntnisse, wie makromolekulare Biomoleküle zum Aufbau synthetischer Strukturen im Nano- und Mikrometermaßstab genutzt werden können und welche Rolle die spezifischen strukturellen, chemischen und physikalischen Eigenschaften der Moleküle dabei spielen. Ein weiteres Thema ist der Ansatz der makromolekularen und Polymerchemie zur Herstellung zellähnlicher Objekte. Die Studierenden erkennen, dass auch komplexe biologische Strukturbildungsprozesse oftmals in ersten einfachen Modellen erfasst werden können. Sie verfügen über grundsätzliche Kenntnisse zu wichtigen Methoden der Strukturaufklärung (nicht-)biologischer Materialien.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anwendungsbeispiele der Bionano- und mikrotechnologie ▶ Künstliche Umgebungen für synthetisch-biologische und biotechnologische Anwendungen ▶ Grundlagen der Lichtmikroskopie für die Strukturaufklärung in der Biologie ▶ Zelluläre Maschinen und Filamentbildung ▶ Aktiver und passiver Transport in Zellen ▶ Materialstrukturierung in der Biologie basierend auf additiver Fertigung und Mikrofluidik ▶ Biosensorik ▶ Modellkolloide für die Abbildung biologischer Funktionen ▶ Nanomedizin ▶ Biomechanik
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Prüfung, 20 bis 30 min.</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>„Biotechnology – Lessons from Nature“ (ISBN 9780471417194) “Biomimetics – A molecular perspective“ (ISBN 9783110281170) “Bio-Nanomaterials: Designing materials inspired by nature“ (ISBN 9783527655267) “Introduction to Bionanotechnology“ (ISBN 9789811512933)</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls: 22.06.2023</p>

7.2. Computational Biology and Chemistry

Modulbezeichnung	Computational Biology and Chemistry
<i>Englischer Titel</i>	Computational Biology and Chemistry
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Level 7 (Master's level)
<i>Modulnummer</i>	unbekannt
<i>Untertitel</i>	Molecular Simulations
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Once per year, every winter semester
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	unbekannt
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Once per year, every winter semester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Max Planck Institute, Prof. Matthias Stein
<i>Dozent:in</i>	Prof. Matthias Stein
<i>Sprache</i>	English
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Elective Module MSc BSYT ▶ Elective Module MSc CEE ▶ Elective Module MSc Molecular Biosystems ▶ Elective Module MSc ChemEng
<i>Lehrform und SWS</i>	Lectures 2 SWS (WiSe) + Lab exercises 2 SWS (WiSe)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Lectures and lab exercises: 56 hrs Private studies: 94 hrs
<i>Dauer des Moduls</i>	1 semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	5 lab reports (50% of final mark), oral examination (50% of final mark)
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Basic knowledge of chemistry, chemical bonding and reactivity.
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	It is recommended to be present during the first lecture to arrange day and time for the hands-on exercises.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>► Students in this course will acquire an overview and training in current molecular simulation techniques. The simulation methods will cover various ranges in spatial and temporal dimensions. Static and dynamical simulation tools will be presented and discussed. The students will be able to evaluate the advantages and disadvantages of each simulation method and be able to choose the most appropriate for a particular scientific question. Topics discussed in the lecture will be accompanied by relevant hands-on practical training exercises.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Physics of intra- and intermolecular interactions ► Force fields ► Molecular mechanics ► Optimization methods ► Newtonian dynamics ► Temporal scales of molecular motions ► Brownian simulation ► Physical principles of protein folding ► Structural elements of protein structures ► Methods for prediction of protein structures ► Properties of amino acids ► Comparison and alignment of protein sequences ► Calculating thermodynamics and kinetics of chemical reactions <p>Lab exercises</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Molecular mechanics ► Molecular dynamics ► Multiple-sequence alignment ► Protein visualization ► Protein structural modelling
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>5 lab reports, oral exam (30 mins)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, Wiley, 3rd edition (2017) • A.R. Leach, Molecular Modelling – Principles and Applications, Pearson, 2nd Edition (2009) • Ch. J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, Wiley, 2nd edition (2007)
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Last change 13/07/2023</p>

7.3. Computed Tomography I – Methods on CT

Modulbezeichnung	Computed Tomography I – Methods on CT
<i>Englischer Titel</i>	Computed Tomography I – Methods on CT
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Level 7 (Master's level)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Lectures: Computed Tomography I – Methods on CT Exercises Computed Tomography I – Methods on CT
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.+ 2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Once per year, winter term
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Medizintechnik und Medizinische Telematik Prof. G. Rose
<i>Dozent:in</i>	Prof. G. Rose, Dr. R. Bismark
<i>Sprache</i>	Englisch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ MSc Medical Systems Engineering ▶ MSc Biosystemtechnik ▶ MSc Computervisualistik ▶ MSc Elektrot.u.Inform.Techn. ▶ BSc Mathematik AF Elektrotechnik ▶ MSc Mechatronik ▶ MSc Physik ▶ MSc Systemtechn.u.techn.Kyb.
<i>Lehrform und SWS</i>	Lectures 2 SWS + Exercises 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Lectures and Lab exercises: 56 hours; Private Studies: 94 hours
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Written examination
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Graduation in Physics, Engineering, Informatics, Mathematics
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Participation in the lectures is required for acceptance to Lab exercises

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ In-depth understanding the functional principle of the computed tomography ▶ Insight into the math task of inverse problems ▶ In-depth understanding the principle of tomographic reconstruction ▶ Understanding the nature and reasons for CT artifacts
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Starting with the system theory of imaging systems, the first part of the module is focused on the physical properties of x-rays and their interaction with matter. The second part deals with X-ray based standard radiography. The third and final part brings the mathematical methods of tomographic image reconstruction into focus. The particular content is:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Basic principle of underlying physics ▶ X-ray tubes and detectors ▶ Radiography ▶ Reconstruction: Fourier-based principle, Filtered back projection, Algebraic approach, statistical methods ▶ Beam-geometry: Parallel-, Fan- and Cone beam ▶ Implementation aspects ▶ Artefacts and Adjustment
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Written examination 60 min</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kak, Slaney: Principles of computerized tomographic imaging; ▶ W. Kalender: Computed Tomography
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>17.3.2021</p>

7.4. Heterocyclen als Basis von Wirkstoffen: Synthesestrategien und Synthesen

Modulbezeichnung	Heterocyclen als Basis von Wirkstoffen: Synthesestrategien und Synthesen
<i>Englischer Titel</i>	Heterocycles as basis of biologically active compounds: Synthesis strategies and preparations
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesungen
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ MS Biosystemtechnik (1. – 2. Semester) ▶ MS Chemieingenieurwesen–Molekulare und strukturelle Produktgestaltung (1. – 2. Semester)
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	1 x jährlich im Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. Ernst R. F. Gesing
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Ernst R. F. Gesing
<i>Sprache</i>	deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<p>Wahlpflichtmodul in den Studiengängen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Biosystemtechnik (BSYT) ▶ Chemieingenieurwesen–Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung (CIW–MSPG)
<i>Lehrform und SWS</i>	Blockveranstaltung: 7 Vorlesungen à 5 Vorlesungsstunden (entspricht 2.5 SWS)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit / Selbststudium: 35 Std. / ca. 85 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	4
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen einer mündlichen Prüfung (Teilnahmebescheinigung ohne mündliche Prüfung)
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Grundkenntnisse der organischen Chemie

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Studierenden kennen heterocyclische Natur- und Wirkstoffe und sind sich der Wichtigkeit dieser Verbindungen für Life Sciences bewusst. ▶ Sie kennen die Trivialnamen heterocyclischer Verbindungen und können nach der A- und der Hantzsch-Widman-Patterson-Nomenklatur Heterocyclen benennen bzw. aus ihren Namen die Strukturen ableiten. ▶ Die Studierenden sind in der Lage, retrosynthetisch Heterocyclen zu konzipieren und diese aus acyclischen Bausteinen zu synthetisieren, wobei sie die erlernten Synthesestrategien zur Anwendung bringen. ▶ Sie kennen die Reaktivitätsunterschiede fünf- und sechsgliedriger Heterocyclen, die sie mit Hilfe der HMO- und Resonanztheorie ableiten können, und sind in der Lage, gezielt Substituenten an vorgegebenen Positionen der Heterocyclen einzuführen. ▶ Sie sind in der Lage, auch komplexe heterocyclische Wirk- und Naturstoffe durch Anwendung klassischer und moderner Synthesemethoden zu konzipieren und zu synthetisieren.
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Beispielhaft seien folgende Inhalte genannt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Heterocyclen in der Natur, Life Sciences und Materialwissenschaften ▶ Heterocyclen-Nomenklatur (Trivialnamen, Substitutions- und Hantzsch-Widman-Patterson-Nomenklatur) ▶ Heteroaromatizität: Frost-Musulim-Diagramm, HMO- und PMO-Theorie, π-Elektronendichten, Resonanzenergie, REPE-Werte, Heteroaromaten und -antiaromaten ▶ Bindungslängen, Löslichkeit, Basizität, NH- und CH-Acidität, (annulare) Tautomerie, Dipolmomente und spektroskopische Methoden zur Strukturbestimmung heterocyclischer Systeme ▶ Reaktivitätsvergleich von 5- und 6-Ringheterocyclen ▶ Synthesestrategien für Heterocyclen: (Bis-)Elektrophil + (Bis-)Nukleophil-Cyclisierungen, Baldwin-Regeln mit ein und zwei Orbitalanordnungen im Cyclisierungsschritt, [4+2]-Cycloadditionen (Hetero-Diels-Alder-Reaktionen und 1,3-dipolare Cycloadditionen), [2+2]-Cycloadditionen, Chelotrope Reaktionen, sigmatrope Umlagerungen, Übergangsmetall-katalysierte und -vermittelte Cyclisierungen, Insertion von Nitrenen, stellvertretende nukleophile (hetero)aromatische Substitution und C-H-Aktivierung. ▶ Heterocyclische Fünfringe mit einem Heteroatom (Furan, Pyrrol und Thiophen): Retrosynthesen, technische Synthesen, klassische und moderne Synthesemethoden, elektrophile und nukleophile Substitutionen, Substituenteneffekte, Halogen-Metall-Austausch-Reaktionen, Reaktionen mit Basen, Verwendung von Schutzgruppen, Übergangsmetall-katalysierte Reaktionen (z. B. Kreuzkupplungen).

- Wirkstoffsynthesen: u. a. Thiencarbazonemethyl, Ranitidin, Epibatidin, Z-Jasmon und (\pm)-Muscon.
- ▶ Benzanellierte 5-Ringheterocyclen mit einem Heteroatom mit Schwerpunkt Indol und Azaindole: Vergleich klassischer und moderner Syntheseverfahren und Reaktionen.
Wirkstoffsynthesen: u. a. Gramin, Serotonin, Indigo, Indometacin und Tryptophan.
 - ▶ Cyclische Tetrapyrrole: Synthesen und Reaktionen symmetrisch und unsymmetrischer Porphyrine, Porphyrine, Porphyrinoide, Aza-, Oxa- und Thiaporphyrine
 - ▶ Heterocyclische Fünfringe mit zwei Heteroatomen (1,2-Azole: Isoxazol, Pyrazol und Isothiazol; 1,3-Azole, Oxazol, Imidazol und Thiazol): Synthesen und Reaktionen. Beispiele: Umwandlung von Oxazolen in Furane und Pyridine, Ionische Flüssigkeiten, Imidazol-Carbene für PEPPSI-Katalysatoren, Thiazolylide in biochemischen Prozessen und der Organokatalyse. Natur- und Wirkstoffsynthesen (z. B. Saccharin, Sildenafil, Mefenpyrdiethyl, Fipronil, Fluazolate, Tetraniliprol, Sventrin, Nizatidin, Vitamin B₁ und B₆)
 - ▶ Benzanellierte 1,3-Azole: u. a. Synthese des Wirkstoffs Fenoxapropethyl
 - ▶ 5-Ringheterocyclen mit mehr als zwei Heteroatomen (z. B. 1,2,4-Triazol, Tetrazol, Pentazol und Sauerstoff- bzw. Schwefel-analoga Verbindungen): Synthesen, Reaktionen und Synthesebeispiele von Wirkstoffen
 - ▶ Sechsring-Heterocyclen mit 1-3 Stickstoffatomen (e. g. Pyridin, Pyrimidin, Triazin): Reaktivitäten, Synthesen etc. wie bei 5-Ringheterocyclen. Synthese der Wirkstoffe Nifedipin, Eupolauramin, Streptonigrin und ausgewählte Sulfonylharstoffe.
 - ▶ Bei allen Kapiteln werden zusätzlich Synthesebeispiele ausgewählter heterocyclischer Natur- und Wirkstoffe (Pharma und Pflanzenschutz) besprochen.
 - ▶ Es wird ein ausführliches Skript elektronisch zur Verfügung gestellt.

*Studien- / Prüfungsleistungen
/ Prüfungsformen*

Mündliche Prüfung

Literatur

- ▶ T. Eicher, S. Hauptmann, *The Chemistry of Heterocycles*; Wiley-VCH, 2003.
- ▶ J. A. Joule, K. Mills, *Heterocyclic Chemistry*, Blackwell Science, 2000.

Sonstige Informationen

Letzte Bearbeitung des Moduls: 21.11.2021

Freigabe / Version

7.5. Mathematische Modellierung physiologischer Systeme

Modulbezeichnung	Mathematische Modellierung physiologischer Systeme
<i>Englischer Titel</i>	Mathematical Modeling of Physiological Systems
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveau 7 (Master)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesungen, Übungen, Computerübungen
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1. oder 2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	im WS
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle
<i>Sprache</i>	Englisch oder deutsch je nach Teilnehmerkreis
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ MA Biosystemtechnik (WPF) ▶ MA Medical Systems Engineering (WPF) ▶ MA Systemtechnik und Technische Kybernetik (WPF) ▶ MA Molekulare Biosysteme (WPF)
<i>Lehrform und SWS</i>	2 SWS Vorlesungen und Übungen
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 28h, Selbststudium und Computerübungen: 122h
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	erfolgreiche Teilnahme an der Prüfung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Mathematische und Physikalische Grundlagen, Elementare Kenntnisse im Umgang mit Matlab
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Studierenden verfügen am Ende des Moduls über Kenntnisse zur mathematischen Modellierung ausgewählter physiologischer Systeme auf der Basis der entsprechenden physikalisch-chemischen Grundgesetze. Im Rahmen von Übungen lernen sie die betrachteten physiologischen Systeme mit Hilfe geeigneter Simulationswerkzeuge auf dem Rechner zu simulieren und erhalten so einen vertieften Einblick in deren Funktionsweise. Nach erfolgreicher Beendigung des Moduls sollen sie im Rahmen einer forschungsorientierten Tätigkeit in der Lage sein, die erlernten Methoden und Werkzeuge auch auf erweiterte Fragestellungen aus den behandelten Themenbereichen oder verwandte Fragestellungen aus anderen Themenbereichen anzuwenden.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Herz-Kreislauf-System ▶ Regelung des Zellvolumens und elektrische Eigenschaften von Zellen ▶ Signalübertragung von Nervenzellen ▶ Signalverarbeitung in der Retina ▶ Signalverarbeitung im Ohr/Ohrimplantate ▶ Populationsdynamische Modellierung biologischer Systeme
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Prüfung (75%). Zulassungsvoraussetzung, die vom Dozenten überprüft wird, ist ein Report über die durchgeführten Computersimulationen (25%).</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Silbernagl, S.; Despopoulos, A.: Taschenatlas der Physiologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2003. ▶ Hoppensteadt, F.C.; Peskin, C.S.: Modeling and Simulation in Medicine and the Life Sciences. Springer-Verlag, Berlin, 2002. ▶ Keener, J.; Sneyd, J.: Mathematical Physiology. Springer-Verlag, Berlin, 1998
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>20.07.2023</p>

7.6. Modellierung und Simulation der biologischen Prozesse in Abwasserreinigungs- und Biogasanlagen

Modulbezeichnung	Modellierung und Simulation der biologischen Prozesse in Abwasserreinigungsanlagen und Biogasanlagen
<i>Englischer Titel</i>	Modeling and simulation of biological processes in wastewater treatment plants and biogas plants
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Online-Vorlesung Übung am PC (in Präsenz oder online)
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich im Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Priv.-Doz. Dr. habil. Frank Uhlenhut, FVST
<i>Dozent:in</i>	Priv.-Doz. Dr. habil. Frank Uhlenhut Dr. Piotr Biernacki
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Master Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik (auch geeignet für folgende Masterstudiengänge: ▶ Biosystemtechnik ▶ Nachhaltige Energiesysteme ▶ Wirtschaftsingenieurwesen Verfahrens- und Energietechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung + Übung, insgesamt 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit / Selbststudium 28 Std. / 62 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	3
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der mündlichen Prüfung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Der vorherige oder parallele Besuch der Lehrveranstaltung „Waste water and sludge treatment (WWST)“ wird empfohlen.
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Termine der weiteren Vorlesungsblöcke abstimmen zu können und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

*Modulziele / angestrebte
Lernergebnisse / Learning
Outcomes*

- ▶ Ziel des Moduls ist der Erwerb von Kompetenzen zur Methode der dynamischen Simulation als ingenieurtechnisches Instrumentarium für die Planung von abwassertechnischen Anlagen und Biogasanlagen. Als Grundlage der Simulation von biologischen Kläranlagen und Biogasanlagen werden Kenntnisse zu Modellen der biologisch-chemischen Umwandlungsprozesse und zu ergänzenden Modellen (z. B. Sedimentationsmodelle) vermittelt. Dabei wird auf die grundlegenden Methoden der Modellerstellung über theoretische Prozessanalysen und teilweise auch auf Ansätze zur experimentellen Prozessidentifikation und experimentellen Bestimmung der erforderlichen Eingangsdaten eingegangen.
- ▶ Das Modul zielt auf ein fundiertes Verständnis der Standard-Belebtschlammmodelle (z. B. ASM3 – Activated Sludge Model No. 3) und Standard-Modelle für die anaerobe Vergärung/Biogaserzeugung (z. B. ADM 1 – Anaerobic Digestion Model No. 1).
- ▶ Die Methodik zur Durchführung von Simulationsstudien wird vermittelt und am Beispiel eines konkreten Simulationssystems demonstriert. Die Anwendungsmöglichkeiten der Simulation zur Auslegung von Anlagen und Unterstützung sowie Optimierung der Prozessführung werden diskutiert.

Inhalt

- ▶ Einführung in das Modul mit: Struktur des Moduls, organisatorische Fragen, inhaltliche Abgrenzung, Beschreibung der Anwendungsfelder der Simulation anhand von Beispielen, Kompetenzvermittlung zu Grundlagen der Modellierung, zu Stoffbilanzen, Erhaltungssätzen, Reaktortypen (CSTR, PFR, SBR).
- ▶ Kompetenzvermittlung zur Modellierung mikrobiologischer Prozesse mit den Schwerpunkten: Ernährungstypen, Kinetik, Stöchiometrie, Vorstellung der Belebtschlammmodelle (ASM-Modelle).
- ▶ Vermittlung von Kenntnissen zu Stoffgruppen und Prozessen zur Beschreibung der Stickstoff- und Kohlenstoffelimination sowie zu Stoffgruppen und Prozessen zur Beschreibung der biologischen und chemischen Phosphorelimination.
- ▶ Vermittlung von Kenntnissen zum vierstufigen Prozess der anaeroben Vergärung/Biogaserzeugung, Unterschied zwischen Faulturm (Klärschlammvergärung) und Biogasanlage, Vorstellung der verschiedenen Betriebsweisen und Bauformen von Biogasanlagen.
- ▶ Vermittlung von Kenntnissen zur Charakterisierung der für die Biogaserzeugung verwendeten komplexen Substrate (Weender Analyse und Erweiterung nach Van Soest) und zur Implementierung dieser Daten in das Simulationsprogramm.
- ▶ Kompetenzvermittlung zur Modellierung der vierstufigen anaeroben Vergärung, Vorstellung der Faulungsmodelle von Siegrist, Vorstellung des Modells ADM1 und der davon abgeleiteten Varianten/Erweiterungen.

- ▶ Vorstellung eines allgemeinen Simulationssystems (MATLAB/SIMULINK/SIMBA bzw. SIMBA#); Vermittlung von Kompetenzen zu Modellaufbau (Auswahl und Verschaltung von Simulationsblöcken), Zulaufmodellierung und Datenaufbereitung, Modellkalibrierung und Modellverifikation.
- ▶ Anwendung der Simulation: Demonstration der verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten der Simulation an ausgewählten Beispielen für die Bereiche Abwasserreinigung und Biogas-erzeugung.

<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Prüfung (online)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wichern, M. (2010) Simulation biochemischer Prozesse in der Siedlungswasserwirtschaft: Lehrbuch für Studium und Praxis, Deutscher Industrieverlag, ISBN-10: 3835631799. ▶ Uhlenhut, F. (2014) Modellierung biologischer Prozesse in Abwasserbehandlungsanlagen und Biogasanlagen, docupoint Verlag, ISBN-10: 3869120940.
<p><i>Sonstige Informationen</i></p> <p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Bei Interesse bitte bis spätestens zum 01. Oktober des jeweiligen Jahres per E-Mail (frank.uhlenhut@hs-empden-leer.de) anmelden.</p> <p>Letzte Bearbeitung des Moduls: 24.07.2023</p>

7.7. Moderne Analysemethoden / Instrumentelle Analyse

Modulbezeichnung	Moderne Analysemethoden / Instrumentelle Analytik
<i>Englischer Titel</i>	Modern Analytical Methods / Instrumental Analysis
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Übung
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	Deutsch
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Jedes SoSe
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Dr. L. Hilfert
<i>Dozent:in</i>	Dr. L. Hilfert; Dr. A. Lieb, XXXX
<i>Sprache</i>	deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Master Biosystemtechnik - Master Umwelt- und Energieprozesstechnik - Master Verfahrenstechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	3 SWS, Vorlesungen / Übungen
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeiten: 42 h, Selbststudium 78 h
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	4
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	K 90 / unbenoteter Lernnachweis für die Übungen
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können moderne physikalisch-chemische Analysemethoden anwendungsorientiert und problembezogen einsetzen. • Sie verstehen die theoretischen Hintergründe, apparative Aspekte und Einsatzmöglichkeiten von Methoden der Strukturaufklärung organischer und anorganischer Substanzen. • Das analytische, logische und fachgebietsübergreifende Denken wird geschult. • Sie erwerben die Kompetenz, Kenntnisse über die Stoffe und ihre Eigenschaften mit den Möglichkeiten der Messtechnik zu verknüpfen.
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Die Vorlesung liefert die zum Verständnis der einzelnen Methoden notwendigen Grundlagen und das für die Anwendung in der Produktcharakterisierung/Analytik Wesentliche in komprimierter Form. Die apparative Umsetzung und die Übungen zur Interpretation der Untersuchungsergebnisse bilden die zweite Säule der aus Vorlesung und Übung bestehenden Moduls.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Elementaranalyse • Massenspektrometrie • Hochleistungsflüssigkeitschromatographie • Infrarotspektroskopie • Kernmagnetische Resonanzspektroskopie • Röntgenpulverdiffraktometrie • REM
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur 90 min</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>-Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie; M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Hrsg. 7. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2005, ISBN 978-3-13-576109-1</p> <p>- Analytische Chemie; Otto M, 5th ed. 2019, Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-34465-9</p> <p>- Instrumentelle Analytik; D.A. Skoog, J.J. Leary, 2013, Springer, ISBN 978-3-662-07916-4</p> <p>- Massenspektrometrie - Ein Lehrbuch; J. H. Gross, Springer, ISBN 978-3-8274-2980-3</p> <p>- Chromatographie für Einsteiger; K. Kaltenböck, WILEY-VCH; 2008, ISBN 978-3-527-32119-3</p> <p>- Scripte zu den einzelnen Methoden</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls: xx.07.2023</p>

7.8. Physikalische Chemie II

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie II: Aufbau der Materie
<i>Englischer Titel</i>	
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung, Rechenübung und Praktikum (mit Seminar) Physikalische Chemie II
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	9. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	jährlich
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Physikalische Chemie (Prof. Dr. Helmut Weiß)
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Helmut Weiß
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Biosystemtechnik (Wahlpflichtveranstaltung) ▶ Vorlesung, Rechenübung und Praktikum sind auch Pflichtveranstaltungen im Studiengang Chemieingenieurwesen, sowie Wahlpflichtveranstaltungen in weiteren GVST-Studiengängen
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS, Praktikum 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz 84 Stunden, Selbststudium 126 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	7 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der schriftlichen Prüfung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Physikalische Chemie I
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Studierenden sind vertraut mit wichtigen Gesetzmäßigkeiten und Messmethoden der Physikalischen Chemie. Behandelt werden, aufbauend auf dem Modul „Physikalische Chemie“, überwiegend mikroskopische Zusammenhänge aus den Bereichen Aufbau der Materie und Chemische Bindung. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, modernen Entwicklungen der Chemie, Physik und auch Verfahrenstechnik (z.B. im Bereich „Molecular Modeling“) folgen zu können.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Parallel zur Vorlesung werden Rechenübungen, in denen die Studierenden die Lösung entsprechender physikalisch-chemischer Probleme üben sollen, sowie ein Praktikum mit begleitendem Seminar durchgeführt, in dem Versuche aus dem in der Vorlesung behandelten Gebiet durchgeführt werden.</p> <p>Inhalte: Versagen der klassischen Physik: Schwarzer Strahler, Photoelektrischer Effekt, Teilchenbeugung, Spektrum des Wasserstoffatoms; Bohr-Modell; Welle-Teilchen-Dualismus; Schrödinger-Gleichung (SG) und Wellenfunktionen; Heisenberg'sche Unschärferelation; Teilchen im Kasten; Tunneleffekt; Wasserstoff-Atom (quantentechnische Betrachtung); Behandlung von Mehrelektronensystemen (Pauli-Prinzip, Aufbau-Prinzip, Hund'sche Regel); HF-SCF-Atomorbitale; Behandlung von Molekülen: Born-Oppenheimer-Prinzip, Linearkombination von AO, Variationsprinzip; Hybridisierung; Übersicht über moderne Methoden (ab initio, DFT) Grundlagen spektroskopischer Methoden: Auswahlregeln, Lambert-Beer-Gesetz, Franck-Condon-Prinzip; Fluoreszenz, Phosphoreszenz; UV/VIS-Spektroskopie; Infrarot- und Raman-Spektroskopie; NMR-Spektroskopie</p>
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Prüfung, im Praktikum An- und Abtestate</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Lehrbuch der Physikalischen Chemie, G. Wedler & H.-J. Freund, Wiley-VCH Physikalische Chemie, P.W. Atkins, J. de Paula & J.J. Keeler, Wiley-VCH</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>-</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung: 10.08.2023</p>

7.9. Strukturelle und funktionale Analyse von zellulären Netzwerken

Modulbezeichnung	Strukturelle und funktionale Analyse von zellulären Netzwerken
<i>Englischer Titel</i>	Structural and functional analysis of cellular networks
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 6 (Bachelor) oder Niveaustufe 8 (Master)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung: Strukturelle und funktionale Analyse zellulärer Netzwerke Übung: Strukturelle und funktionale Analyse zellulärer Netzwerke“
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	6. Semester (Bachelor) oder 2. Semester (Master)
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich im Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Dr.-Ing. Steffen Klamt
<i>Dozent:in</i>	Dr.-Ing. Steffen Klamt
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen <ul style="list-style-type: none"> ▶ BSc Biosystemtechnik ▶ MSc Biosystemtechnik ▶ MSc Systemtechnik und Technische Kybernetik ▶ MSc Verfahrenstechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	2 SWS Vorlesung + 1 SWS Übung
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz 42 Std. / Selbständiges Arbeiten 108 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Grundverständnis für Molekularbiologie und mathematischer Modellierung. Grundlagen in linearer Algebra.
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Dieses Modul vermittelt verschiedene theoretische Ansätze und Methoden zur strukturellen und qualitativen Modellierung und Analyse zellulärer Netzwerke. Die Studenten bekommen ein allgemeines Verständnis für den strukturellen Aufbau und die Arbeitsweise unterschiedlicher Klassen von biochemischen Netzwerken und eignen sich dann verschiedene Methoden für die rechnergestützte Analyse dieser Netzwerke an. Die Verfahren kommen hauptsächlich aus dem Bereich der diskreten Mathematik (z.B. Graphen- und Hypergraphentheorie, Boolesche Netzwerke) und der linearen Algebra. Die Anwendung der theoretischen Methoden wird in Übungen mithilfe eines Softwarepakets und konkreten biologischen Beispielen gezeigt. Das interdisziplinäre (systembiologische) Denken der Studenten und das Verständnis für netzwerkweite Prozesse in der Zelle wird gefestigt. Außerdem werden Methoden zur Bestimmung strategischer Eingriffe und zur Rekonstruktion zellulärer Netzwerke vermittelt.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: zelluläre Netzwerke, Stoffflüsse und Signalflüsse, Datenbanken • Graphentheoretische Analyse, statistische Kennzahlen, Netzwerk motive • Metabolische Netzwerkanalyse: Erhaltungsrelationen, Stoffflussverteilungen, Flusskegel, Elementarmoden, Minimal cut sets • Modellierung von regulatorischen und Signaltransduktionsnetzen mittels Interaktionsgraphen und Booleschen Netzwerken: Feedback loops, cut sets, Abhängigkeitsmatrix, Minimale Interventionsmengen • Zusammenhänge zwischen Netzstruktur und qualitativer Dynamik • Einführung in Methoden der Netzwerkrekonstruktion
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Schriftliche Prüfung (Klausur) am Ende des Moduls</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Es wird ein begleitendes Skript zur Vorlesung angeboten.</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	

7.10. Engineering Neuroscience II

Modulbezeichnung	Engineering Neuroscience II
<i>Englischer Titel</i>	Engineering Neuroscience II
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Engineering Neuroscience II Übung Engineering Neuroscience II
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	Ab 3. Semester (SoSe)
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich; Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl Kognitive Systeme (FEIT), Prof. Dr. Andreas Wendemuth
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Andreas Wendemuth
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wahlpflichtmodul Master Biosystemtechnik ▶ WPF in diversen Studiengängen der FEIT
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS, Übungen und Programmierungen 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 108 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur (120 min)
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Erforderlich: Grundkenntnisse Analysis und lineare Algebra. Teilnahme an den Übungen. Nützlich: Grundkenntnisse Programmieren.
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Generelle Anwesenheit, erste Vorlesung enthält Teilnahmeinfos.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erwerb von Kenntnissen und Kompetenzen zu grundlegenden Problemen und Methoden der computergestützten Neurowissenschaften ▶ Fähigkeit, theoretische Konzepte und Programme anzuwenden wie in der Vorlesung vermittelt. ▶ Fähigkeit, kleine Computerprogramme und Visualisierungen zu erstellen.
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Biologische Motivation ▶ Feedforward Netzwerke ▶ Stabilität und Asymptotisches Lernverhalten ▶ Rekurrente Netzwerke ▶ Dichotomien als Bedeutungszuweisungen, Grenzen linearer Modelle ▶ Assoziatives Gedächtnis ▶ Exzitatorisch-inhibitorische Netzwerke ▶ Plastizität und Lernen ▶ Lernkapazität und Robustes Lernen ▶ Konditionierung und Verstärkung ▶ Lernen zeitlich verzögerter Belohnungen ▶ Strategien und Verhaltenskontrolle („actor-critic“) ▶ Generative und Klassifizierende Modelle ▶ Erwartungsmaximierung ▶ Prinzipielle und Unabhängige Komponentenanalyse
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur (120 min)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Peter Dayan and Laurence F. Abbott (2001 / 2005) Theoretical Neuroscience, MIT Press</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>–</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls: 27.06.2023</p>

7.11. Experimentelle Prozessanalyse / Systemidentifikation

Modulbezeichnung	Experimentelle Prozessanalyse/Systemidentifikation
<i>Englischer Titel</i>	Systems Identification
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveau 6 (Bachelor), Niveau 7 (Master)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesungen und Übungen
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1. oder 2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	im SS
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle
<i>Sprache</i>	deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ BA Elektrotechnik und Informationstechnik (AT, PF) ▶ BA Elektrotechnik und Informationstechnik (allg. WPF) ▶ BA Wirtschaftsing. Elektrotechnik und Informationstechnik (WPF) ▶ BA Mechatronik (WPF) ▶ MA Biosystemtechnik (WPF) ▶ MA Berufsbildung (WPF)
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 42h, Selbststudium: 108h
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Erfolgreiche Teilnahme an der Klausur
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Regelungstechnik
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Modelle mit Hilfe linearer und einfacher nichtlinearer Ansätze der Systemidentifikation aus experimentellen Daten zu bestimmen.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einführung: Motivation, Modelle und Methoden ▶ Direkte Identifikation im Zeitbereich ▶ Direkte Identifikation im Frequenzbereich ▶ Adaptive Identifikation, Parameterschätzverfahren ▶ Nichtlineare Systeme
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur 90 Minuten</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Unbehauen, H.: Regelungstechnik 1 – Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 2002. ▶ Unbehauen, H.: Regelungstechnik 3 – Identifikation, Adaption und Optimierung. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 2002. ▶ Norton, J.P.: An Introduction to Identification. Academic Press, New York, 1986
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>20.07.2023</p>

7.12. Molekulares Modellieren

Modulbezeichnung	Molekulares Modellieren
<i>Englischer Titel</i>	Molecular Modelling
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Molekulares Modellieren Übung Molekulares Modellieren
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-2. Mastersemester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich, Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Dr. Andreas Voigt
<i>Dozent:in</i>	Dr. Andreas Voigt
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen <ul style="list-style-type: none"> ▶ MSc Verfahrenstechnik ▶ MSc Biosystemtechnik ▶ MSc Chemieingenieurwesen ▶ MSc Molekulare Biosysteme
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung und Übungen mit MatLab 3 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudienzeit: 108 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	Ein Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Abschluss einer Projektarbeit während des Semesters, Mündliche Prüfung am Ende des Moduls
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Grundlagenwissen der Physik und Chemie, Anwendungsbereites Wissen von Simulationstechniken in MatLab
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>► Ziel des Moduls ist es, den Studenten theoretische und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz verschiedener Modellierungswerkzeuge für diskrete Systeme von Partikeln, Gruppen von Molekülen, Molekülen und Atomen auf verschiedenen Raum- und Zeitskalen mit besonderem Bezug auf den Einsatz in technisch – ingenieurwissenschaftlichen Gebieten zu vermitteln. Dabei werden modelltheoretische Kenntnisse mit verschiedenen numerischen Verfahren verknüpft und damit die molekular orientierte Simulation am Computer als eigenständiges Ingenieurswerkzeug vermittelt. Nach Abschluss des Moduls sind die Studenten in der Lage, einfache Problemstellungen zu verfahrens-technischen Prozessen mit den jeweils adäquaten Modellierungen und geeigneten numerischen Verfahren zu verknüpfen. Sie erlangen damit übertragbares Wissen für spätere forschende Tätigkeiten und den industriellen Arbeitsalltag.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ► Einführung, Konzepte und Grundlagen des molekularen Modellierens ► Simulationswerkzeuge für verschiedene Raum- und Zeitskalen ► Monte-Carlo-Methoden: Einführung, Gleichgewichtsmethoden, ► Dynamische Methoden, Anwendung für die Partikelsynthese ► Molekulardynamik: Grundlagen, Potentiale, ► Anwendung für Diffusion und Keimbildung ► Quantenmechanik: Einführung, Kraftfelder, Dichtefunktionale ► Aktuelle Entwicklungen: Methoden, Algorithmen, Software
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Prüfung von 30 min</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ► Bungartz, Zimmer, Buchholz, Pflüger: Modelbildung und Simulation, Springer 2009. ► Andrew Leach, Molecular Modelling – Principles and Application, Pearson 2001. ► M. Griebel, Numerische Simulation in der Moleküldynamik, Springer 2004.
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>–</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Freigabe am 26.6.2023 von Andreas Voigt</p>

7.13. Einführung in die Nichtlineare Dynamik

Modulbezeichnung	Einführung in die Nichtlineare Dynamik
<i>Englischer Titel</i>	Introduction to nonlinear dynamics
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung: Einführung in die Nichtlineare Dynamik Übung
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	Master: 2 – 2
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich: Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr. Alexey Eremin
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Alexey Eremin
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wahlpflichtmodul in den Studiengängen ▶ MSc Biosystemtechnik ▶ MSc Chemieingenieurwesen: Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung (CIW:MSPG) ▶ MSc Umwelt- und Energieprozesstechnik ▶ MSc Molekulare Biosysteme
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung: 2SWS Übung 1 –2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz / selbständiges Arbeiten 42 Std. / 108 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Schriftliche Klausur
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>► Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Behandlung nichtlinearer Probleme in den Naturwissenschaften. Sie werden mit den wichtigsten Begriffsbildungen dieses Gebietes vertraut gemacht und erwerben Fertigkeiten zur mathematischen Behandlung nichtlinearer Problemstellungen. Die Studierenden sollen in der Lage sein, einfache nichtlineare Phänomene selbstständig zu analysieren, Problemlösungen zu erarbeiten und mathematisch darzustellen. Sie stellen Bezüge zu interdisziplinären Anwendungen in der Physik, Chemie und Biologie her. Sie werden dazu befähigt, selbstständig Literaturrecherche und Studium der Fachliteratur zu betreiben.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Einführung in die grundlegenden Begriffe und Beschreibungsmethoden nichtlinearer Systeme, darunter</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Grundlagen der Beschreibung deterministischer dynamischer Systeme, Phasenräume und Phasenfluss ► Stabilität von Fixpunkten und Trajektorien ► Bifurkationen, Katastrophen ► nichtlineare Oszillationen in Physik, Chemie und Biologie, erregbare Systeme ► Solitonen ► deterministisches Chaos ► Fraktale ► Dissipative Systeme und Selbstorganisation
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Schriftliche Klausur</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Steven Strogatz, „Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering“ 2. H. Abarbanel et al., „Introduction to nonlinear dynamics for physicists“ 3. Hütt, „Datenanalyse in der Biologie: Eine Einführung In Methoden Der Nichtlinearen Dynamik, Fraktalen Geometrie Und Informationstheorie“
<p><i>Sonstige Informationen</i> <i>Freigabe / Version</i></p>	

7.14. Praxis der Mikrofluidik (Mikrofluidik 2)

Modulbezeichnung	Praxis der Mikrofluidik (Mikrofluidik 2)
<i>Englischer Titel</i>	Applied Microfluidics (Microfluidics 2)
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	XXX
<i>Untertitel</i>	Angewandte Mikrofluidik
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Praxis der Mikrofluidik
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1. Master
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Jedes WiSe
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Organische Chemie, Prof. Dr. Julian Thiele
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Julian Thiele
<i>Sprache</i>	Englisch oder Deutsch (wird in der ersten Vorlesung festgelegt)
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Wahlpflichtmodul <ul style="list-style-type: none"> ▶ im Studiengang Master Chemieingenieurwesen: Molekulare und strukturelle Produktgestaltung ▶ im Studiengang Master Biosystemtechnik ▶ im Studiengang Master Verfahrenstechnik ▶ im Studiengang Master Physik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS, Seminar 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit / Selbststudium (ausgegebene Publikationen, Forschungshighlights, Vorlesungsinhalte) / Prüfungsvorbereitung / Mündliche Prüfung: 3 SWS, 45 Std. / ca. 74.5 Std. / ca. 30 Std. / 0.5 Std.; insg. 150 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der mündlichen Prüfung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Für eine tiefergehende Diskussion der Mikrofluidik aus Sicht der Strömungslehre wird die Vorlesung zur Mikrofluidik (Prof. Ohl) im Sommersemester empfohlen.
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Grundkenntnisse in Natur- und Materialwissenschaften sowie ein technisches Grundverständnis sind wünschenswert.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>► Die Studierenden sind in der Lage, die praktischen Grundlagen der Mikrofluidik für die Entwicklung und Durchführung mikrofluidischer Experimente anzuwenden. Die Studierenden erkennen die optimale Auslegung von Mikroflussszellen, um bspw. komplexe Fluide zu prozessieren. Mit dem Modulabschluss bestehend aus Mikrofluidik 1 und 2 haben Studierende die umfassenden Fähigkeiten erlernt, Mikrofluidik-Systeme für die Materialforschung, Analytik, Sensorik und Biologie (Biotechnologie, Zellbiologie, synthetische Biologie) zu entwickeln und erfolgreich einzusetzen.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ► Theoretischer Hintergrund zur Mikrofluidik (Komplexe Fluide, Polymer-Lösungen, Diffusion, Benetzung, Simulationsansätze) ► Emulsionen und kontinuierliche Ströme ► Schwerpunkte: Mikrofluidik-basierte Materialforschung ► Realisierung von Mikrofluidik-Experimenten (Vorbereitungen, Materialien, Geräte, experimentelle Ansätze, Trouble-Shooting)
<p><i>Studien- Prüfungsleistungen Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Prüfung (30 min.)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>„Microfluidics – Theory and Practice for Beginners (ISBN 3110487772)</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls: 04.01.2023</p>

7.15. Process Control

Modulbezeichnung	Process Control
<i>Englischer Titel</i>	Process Control
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveau 7 (Master)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesungen und Übungen
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	2. oder 3. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	im SS
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Dr. Ilknur Disli Kienle, Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle
<i>Dozent:in</i>	Dr. Ilknur Disli Kienle
<i>Sprache</i>	englisch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ MA Elektrotechnik und Informationstechnik (AT, PF) ▶ MA Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik (AT, PF) ▶ MA Elektrotechnik und Informationstechnik (allg., WPF) ▶ MA Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik (allg, PF) ▶ MA Electrical Engineering and Informationstechnology (WPF) ▶ MA Chemical & Energy Engineering (WPF) ▶ MA Biosystemtechnik (WPF) ▶ MA Process Safety & Env. Eng. (WPF) ▶ MA Mechatronik (WPF) ▶ MA Systemtechnik und Technische Kybernetik (WPF)
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 42h, Selbststudium 108h
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Erfolgreiche Teilnahme an der Prüfung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Regelungstechnik oder Systems und Control
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Students should</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ learn fundamentals of multivariable process control with special emphasis on decentralized control ▶ gain the ability to apply above mentioned methods for the control of single and multi-unit processes ▶ gain the ability to apply advanced software (MATLAB) for computer aided control system design
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Introduction ▶ Mathematical models of processes ▶ Stability analysis of process models and closed loop control systems ▶ Feedback controller design methods ▶ Decentralized control and Relative Gain Array analysis ▶ Advanced control methods ▶ Plantwide control
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur 120 Minuten (75%), Zulassungsvoraussetzung, die von der Dozentin überprüft wird, ist ein Report über die durchgeführte Projektarbeit (25%).</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ B.W. Bequette: Process Control; Modeling, Design and Simulation, Prentice Hall, 2003 ▶ W.L. Luyben, B.D. Tyreus, M.L. Luyben: Plantwide Process control, McGraw-Hill, 1999
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>20.07.2023</p>

7.16. Produktgestaltung in der stoffumwandelnden Industrie

Modulbezeichnung	Produktgestaltung in der stoffumwandelnden Industrie
<i>Englischer Titel</i>	Product quality in the chemical industry
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung; Übung
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich; Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik, Prof. Tsotsas
<i>Dozent:in</i>	Prof. Tsotsas, Dr. Kharaghani
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul im Bachelor <ul style="list-style-type: none"> ▶ Chemieingenieurwesen: Molekulare und strukturelle Produktgestaltung Wahlpflichtmodul im Master <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verfahrenstechnik (auslaufend) ▶ Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik (ab WiSe23/24) ▶ Wirtschaftsingenieurwesen für Verfahrens- und Energietechnik ▶ Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	3 SWS Präsenzzeit:42 Stunden, Selbststudium: 78 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	4
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der schriftlichen Prüfung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Studierenden können Aufgabenstellung und Rahmenbedingungen der Produktgestaltung in der stoffwandelnden Industrie klar einschätzen. Sie haben erkannt, dass die Produktgestaltung nicht nur über die Zusammensetzung, sondern auch (insbesondere für Feststoffe) über die Struktur erfolgt, und haben sich anhand von Beispielen mit Arbeitstechniken zur Produktgestaltung vertraut gemacht. Auf dieser Basis können sie die Entwicklung neuer oder die Verbesserung vorhandener Produkte systematisch vorantreiben und dabei auch den Zusammenhang mit der Effizienz und Wirtschaftlichkeit von Herstellungsprozessen fundiert berücksichtigen.
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Grundlagen von Produktgestaltung und Produktqualität in der stoffumwandelnden Industrie (Unterschiede zur Fertigungstechnik, Kundenorientierung, Mehrdimensionalität und Komplexität als Chance) ▶ Gestaltung granularer Stoffe (Staubfreiheit, Filtrierbarkeit, Fluidisierbarkeit, Lagerung, Farbe und Geschmack, Rieselfähigkeit, Adhäsion und Kohäsion, Schüttdichte, Redispergierbarkeit und Instantisierung) ▶ Waschmittel (Gestaltung über die Zusammensetzung und Struktur, molekulare Grundlagen und Kräfte, Tenside und ihre Eigenschaften, konkurrierende Qualitätsaspekte, alternative Gestaltungsmöglichkeiten und Produktionsverfahren) ▶ Saubere Oberflächen (Der "Lotus-Effekt", sein molekularer Hintergrund und seine Nutzung, unterschiedliche Wege der technischen Innovation) ▶ Arzneimittel (Wirkstoffe und Formulierungen, Freisetzungseigenschaften, Retard-Eigenschaften, Beschichtungen, Mikrokapseln, Implantate) ▶ Feste Katalysatoren (Qualität der aktiven Zentren, Sinn und Gestaltung von Katalysatorträgern, Katalysatorwirkungsgrad, konkurrierende Aspekte und Lösungen zur Gestaltung von Reaktoren) ▶ Weitere Beispiele; Rekapitulation der Aufgabenstellung und Methodik der Produktgestaltung über die Zusammensetzung sowie über die Struktur, kurze Einleitung in das Qualitätsmanagement
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Schriftliche Prüfung</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Eigene Notizen zum Download</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>–</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Letzte Bearbeitung des Moduls: 31.07.2023</p>

7.17. Prozessoptimierung

Modulbezeichnung	Prozessoptimierung
<i>Englischer Titel</i>	Process Optimization
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Prozessoptimierung Übung Prozessoptimierung
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-2. Mastersemester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich, Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Dr. Andreas Voigt
<i>Dozent:in</i>	Dr. Caroline Ganzer
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen <ul style="list-style-type: none"> ▶ MSc Verfahrenstechnik ▶ MSc Umwelt- und Energieprozesstechnik ▶ MSc Chemieingenieurwesen ▶ MSc Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung und Übungen mit MatLab 3 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudienzeit: 108 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	Ein Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Abschluss einer Projektarbeit während des Semesters, Schriftliche Prüfung am Ende des Moduls
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Prozessdynamik I
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Simulationstechnik

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Die Studierenden verstehen die Grundzüge der numerischen Optimierung, insbesondere mit Blick auf die Anwendung auf technische Systeme. Sie sind in der Lage, aus technischen oder wirtschaftlichen Fragestellungen adäquate Optimierungsprobleme zu formulieren und zu klassifizieren. Die Studierenden haben einen breiten Überblick über verfügbare computergestützte Lösungsverfahren für stationäre Optimierungsprobleme unterschiedlicher Art. Dadurch sind sie in der Lage, angemessene Algorithmen für vorliegende Optimierungsprobleme auszuwählen. Dabei können Sie aufgrund ihrer detaillierten Kenntnisse die Vor- und Nachteile verfügbarer Verfahren gegen einander abwägen. Die in den praktischen Übungen erworbenen Fertigkeiten befähigen die Studierenden, Optimierungsprobleme in Simulations-umgebungen zu implementieren und zu lösen. Die Kenntnisse der Lösungsverfahren erlauben es den Studierenden, die Ergebnisse des Lösungsverfahrens angemessen zu beurteilen; dies gilt sowohl für den Fall des Scheiterns des Verfahrens als auch für die Beurteilung einer gefunden Näherungslösung.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Struktur und Formulierung von Optimierungsproblemen: Zielfunktion, Nebenbedingungen, Freiheitsgrade ▶ Optimierungsprobleme ohne Nebenbedingungen: Optimalitätsbedingungen (notwendige und hinreichende Bedingungen), Eindimensionale Optimierungsmethoden Mehrdimensionale Optimierungsmethoden; Liniensuchrichtungen Nelder-Mead-Verfahren, Newton-Methoden, Liniensuchmethoden ▶ Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen: Optimalitätsbedingungen, Eindeutigkeit der Lösung, Nichtlineare Programmierung, Straffunktionen, Barrierefunktionen, Lineare Programmierung ▶ Globale Optimierung: Genetische Algorithmen, Evolutionäre Algorithmen ▶ Optimalsteuerung: Optimalitätsbedingungen, Hamiltonfunktion
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Schriftliche Prüfung von 90 min</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>M. Papageorgiou, Optimierung, Oldenbourg Verlag, München, 1996. J. Nocedal, S. Wright, Numerical Optimization, Springer-Verlag, New York, 2008. T.F. Edgar, D.M. Himmelblau, Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, 1988</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>-</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Freigabe am 26.6.2023 von Andreas Voigt</p>

7.18. Reaktionstechnik in mehrphasigen Systemen

Modulbezeichnung	Reaktionstechnik in mehrphasigen Systemen
<i>Englischer Titel</i>	Reaction Engineering in Multiphase Systems
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	Reaktionstechnik II
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Reaktionstechnik II Übung Reaktionstechnik II
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	einmal jährlich, Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik, Prof. Dr. Christof Hamel
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr. Christof Hamel (Vorlesung) / Dr. Martin Gerlach (Übung)
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<p>Pflichtmodul in den Studiengängen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ M.Sc. Verfahrenstechnik ▶ M.Sc. Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik ▶ M.Sc. Energie- und Prozesstechnik <p>Wahlpflichtmodul in den Studiengängen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ M.Sc. Chemieingenieurwesen: Molekulare und strukturelle Produktgestaltung ▶ M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen Verfahrens- und Energietechnik ▶ M.Sc. Umwelt- und Energieprozesstechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenz: 42 Std. Selbstständiges Arbeiten: 48 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	4
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen einer Klausur mit Note.
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Chemie, Stoff- und Wärmeübertragung, Reaktionstechnik
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sichere Mathematische Beschreibung und Bewertung des Einflusses von Stoff- und Wärmetransports auf Reaktionen in Mehrphasensystemen ▶ Sicherer Einsatz detaillierter, mehrdimensionaler Reaktormodelle und auf diverse chemische bzw. reaktionstechnischer Problemstellungen ▶ Analyse und mathematische Quantifizierung von verweilzeit- bzw. vermischungsbedingte Effekte in realen technischen Reaktoren ▶ Dynamik von Reaktoren ▶ Einschätzung moderner integrierter Reaktorkonzepte, deren apparative Umsetzung und Wirtschaftlichkeit sowie in der Lage zu sein diese in die Praxis zu überführen
<p><i>Inhalt</i></p>	<p><u>Reaktormodellierung</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Klassifizierung 2) Allgemeine Bilanzgleichungen für Stoff, Energie und Impuls 3) Modellbildung für Mehrphasenreaktoren 4) Transportansätze (ohne Reaktion) <p><u>Mehrphasige Reaktionssysteme</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kinetik mehrphasiger Reaktionen <ul style="list-style-type: none"> - Heterogen katalysierte Gasphasenreaktionen - Katalysatordeaktivierung - Kinetikreaktoren 2) Transporteinflüsse bei heterogen katalysierte Reaktionen <ul style="list-style-type: none"> - Modellierung von Stofftransport & Reaktion im Kat.-Korn - Nicht-katalytische Gas-Feststoff-Reaktionen 3) Fluid-Fluid-Reaktionen <ul style="list-style-type: none"> - Mehrphasenmodell - Grenzschicht- & Zweifilmmodell 4) Dreiphasige Reaktionssysteme (Gas-Flüssig-Feststoff) 5) Auslegung von (Mehrphasen)-Reaktoren <p><u>Verweilzeitverhalten in Reaktoren</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Bedeutung, Messung, Arten von Störungen, Auswertung 2) Statistische Momente 4) Kaskadenmodell, Dispersionsmodell, Segregationsmodell 5) Ersatzschaltbilder, Verschaltungen <p><u>Dynamisches Verhalten von Reaktoren</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Vereinfachte Analyse stationärer Zustände 2) Analyse unter Berücksichtigung der Dynamik des gekühlten CSTR 3) Verallgemeinerungen <p><u>Polymerisationsreaktionen und -prozesse</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Polymere und Polymerisationskinetik 2) Molmassenverteilungen von Polymeren 3) Polymerisation in Rührkesselreaktoren

Innovative integrierte Reaktorkonzepte

- 1) Klassifizierung von IR & ausgewählte Beispiele
- 2) Membranreaktoren
- 3) Chromatographische Reaktoren
- 4) Reverse-Flow-Reaktor und SMB-Reaktoren
- 5) Reaktivdestillation und Reaktivkristallisation
- 6) Adsorptive Reaktoren

*Studien- / Prüfungsleistungen
/ Prüfungsformen*

Klausur 120 min.

Literatur

- ▶ M. Baerns et al., Technische Chemie, Wiley-VCH, 2006
- ▶ G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie: Einführung in die Chemische Reaktionstechnik, 5. Aufl., Springer, 2005
- ▶ C. G. Hill, An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design, John Wiley & Sons, 1977
- ▶ M. Jakubith, Chemische Verfahrenstechnik Einführung in Reaktionstechnik und Grundoperationen, VCH Verlagsgesellschaft, 1998
- ▶ O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 3rd ed., Wiley, 1999
- ▶ W. R. A. Vauck, H. A. Müller, Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, 11. Aufl., Wiley-VCH, 2001
- ▶ K. R. Westerterp, W. P. M. van Swaaij, A. A. C. M. Beenackers, Chemical Reactor Design and Operation, John Wiley & Sons, 1984
- ▶ S. S. E. H. Elnashaie and S. S. Elshishini, Modelling, simulation and optimization of industrial fixed bed catalytic reactors, Gordon and Breach, 1993
- ▶ R. Dittmeyer, W. Keim, G. Kreysa, A. Oberholz, Winnacker-Küchler, Chemische Technik: Prozesse und Produkte, Weinheim: Wiley-VCH, 2005
- ▶ A. Seidel-Morgenstern, C. Hamel, Membrane Reactors: Distributing reactants to Improve Selectivity and Yield, Wiley-VCH, 2010
- ▶ K. Hertwig, L. Martens, C. Hamel, Chemische Verfahrenstechnik: Berechnung, Auslegung und Betrieb chemischer Reaktoren De Gruyter, 2018

Sonstige Informationen

Freigabe / Version

Letzte Bearbeitung des Moduls: 24.07.2023

7.19. Optimal Control / Predictive Control

Modulbezeichnung	Optimal Control / Predictive Control
<i>Englischer Titel</i>	Optimal Control / Predictive Control
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Level 7 (Master's level)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Lecture & Exercises: Optimal Control
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	2nd
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Once per year, winter term
<i>Modulverantwortliche:r</i>	IFAT–FEIT
<i>Dozent:in</i>	Priv.–Doz. Dr. sc. techn. ETH Eric Bullinger, FEIT–IFAT
<i>Sprache</i>	English
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Mandatory Module: MSc Elektrotechnik & MSc Wirtschaftsingenieur (both with Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“) Elective Module: MSc Biosystemtechnik, MSc Systemtechnik und Technische Kybernetik, MSc Elektrotechnik, MSc Wirtschaftsingenieurwesen für Elektrotechnik und Informationstechnik, MSc Ingenieur–Informatik
<i>Lehrform und SWS</i>	Lectures 2 SWS + exercises 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Lectures and Lab exercises: 41 hours Private Studies: 107 hours Exam: 2 hours
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Written exam (120 min)
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Control theory (frequency domain and state space approaches)

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>The module introduces the formulation, theory, solution and application of optimal control theory/dynamic optimization. The students are enabled to formulate and solve optimal control problems appearing in many applications spanning from engineering, process control up to medicine and systems biology. The students will be able to formulate optimal control problems on standard form from specifications on dynamics, constraints and control objective as well as to explain how various control objectives affect the optimal performance. They will be able to use the methods developed in the course to design open and closed loop controllers for optimal control problems.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Static optimization • Numerical algorithms • Dynamic programming, principle of optimality, Hamilton–Jacobi–Bellman equation • Variational calculus • Pontryagin maximum principle • Numerical solution of optimal control problems • Infinite and finite horizon optimal control, LQ optimal control • Model predictive control • Game theory • Application examples from various fields such as chemical engineering, economics, aeronautics, robotics, biomedicine and systems biology
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	
<p><i>Literatur</i></p>	<p>[1] R. Bellman. Dynamic Programming. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1957. [2] D.P. Bertsekas. Dynamic Programming and Optimal Control, volume 1. Athena Scientific Press, Belmont, MA, 2006. [3] D.E. Kirk. Optimal Control Theory – An Introduction. Prentice–Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 2004.</p>
<p><i>Sonstige Informationen Freigabe / Version</i></p>	

7.20. Rheologie und Rheometrie

Modulbezeichnung	Rheologie und Rheometrie
<i>Englischer Titel</i>	Rheology and Rheometry
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Rheologie und Rheometrie Übung mit Praktika Rheologie und Rheometrie
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich; Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ MSc Biosystemtechnik ▶ MSc Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS Übung mit Praktika 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit/Selbststudium: 3 SWS, 42 Std./108 Std. Selbststudium, Vorbereitung und Auswertung (Praktikum mit Protokoll)
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der mündlichen Prüfung Erfolgreiche Durchführung aller Praktika mit Antestat und Protokoll
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Strömungsmechanik
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Nach der Teilnahme an diesem Modul beherrschen die Studierenden alle grundsätzlichen Konzepte, die für die Beschreibung komplexer Fluide notwendig sind. Sie kennen die charakteristischen Eigenschaften nicht-Newtonscher Fluide sowie ihre volkswirtschaftliche Bedeutung und die wichtigsten Einsatzgebiete. Sie sind in der Lage, komplexe Stoffverhalten zu identifizieren, und charakterisieren, und in theoretische/numerische Modelle einfließen zu lassen. Teilnehmer werden außerdem durch praktische Übungen und Praktika in die Lage versetzt, Versuche mit unterschiedlichen Rheometern durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Sehr viele Flüssigkeiten weisen nicht-Newtonsche Eigenschaften auf. Das Fließverhalten dieser Stoffe spielt in der Produktionstechnik, der Qualitätssicherung, der Materialforschung und -entwicklung eine zentrale Rolle. Mit der Vorstellung rheologischer Phänomene beginnend, werden die physikalischen Eigenschaften wie Viskosität und Elastizität erläutert. Daran schließt sich eine Einteilung und die mathematische Beschreibung der rheologischen Zustandsgleichungen der Medien an. Einfache laminare rheologische Strömungen werden vorwiegend behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Grundlagen der Rheologie, Teilgebiete, rheologische Phänomene ▶ Physikalische Grundlagen, Erhaltungssätze ▶ Einfache Deformationsformen, Couette-Strömung ▶ Newtonsche Fluide, Grunddefinition der Viskosität ▶ Scherverdünnende und scherverdickende Fluide, Potenzgesetz ▶ Viskositätsmodelle, Fließgrenze, Bingham-Fluide ▶ Thixotropie und Rheopexie, Reversibilität ▶ Analytische Lösungen, Kapillarviskosimetrie, Weißenberg-Mooney-Rabinowitsch-Gleichung ▶ Rheologische Messprinzipien, Geräte und Methoden der Rotationsrheometrie ▶ Viskoelastizität, Maxwell-Fluid, komplexe Darstellung ▶ Geräte und Methoden der Oszillationsrheometrie ▶ Reiner-Rivlin-Fluid, verallgemeinerte newtonsche Fluide ▶ Dehnviskosität und Zugversuch, Trouton-Beziehung ▶ Blut-Rheologie
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Mündliche Prüfung Anteilige Anrechnung der Praktikumsnote</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Eigenes Skript</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>6. Juli 2023</p>

7.21. State Estimation

Modulbezeichnung	State Estimation
<i>Englischer Titel</i>	State Estimation
<i>Modulniveau nach DQR</i>	
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Jedes Jahr im Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Dr.-Ing. Christian Kunde (FEIT-IFAT)
<i>Dozent:in</i>	
<i>Sprache</i>	Englisch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Wahlpflichtmodul in verschiedenen Masterstudiengängen der OVGU und für Studierende der International Max Planck Research School
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung/Übung: 4 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeiten (Vorlesung, Übung): 56 h Selbstständiges Arbeiten (Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungs-/Projektaufgaben, Prüfungsvorbereitung): 94 h
<i>Dauer des Moduls</i>	Ein Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Grundlagenfächer des Bachelor

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>The module provides an introduction to state estimation and model based measurement systems. The students are enabled to judge whether the available measurement data are sufficient to reconstruct all states of a process model, or which additional measurement information is required. At the end of the course the students are able to choose suitable state estimation techniques for linear and nonlinear systems. Special emphasis is on the Kalman filter. The students are enabled to derive the filter equations, to implement them and to choose the tuning parameters. The acquired knowledge is deepened in computer exercises. In mini-projects, the students obtain practical experience in programming and testing state estimation algorithms.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observability criteria for LTI systems • Luenberger observers for LTI systems with one or several measurements • Kalman filter for linear time-discrete systems • Kalman filter for linear time-continuous systems • Extended Kalman filter for nonlinear time-discrete and time-continuous systems • Unscented Kalman filter • Kalman filter with constrained filter update • Bayesian estimators • Outlook on observers for nonlinear systems
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur (90 Minuten)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>[1] A. Gelb, Applied Optimal Estimation, M.I.T. Press, 1974. [2] D. Luenberger, Introduction to Dynamic Systems. Wiley, 1979. [3] D. Simon, Optimal State Estimation, John Wiley, 2006.</p>
<p><i>Sonstige Informationen Freigabe / Version</i></p>	

7.22. Strömungsmechanik

Modulbezeichnung	Strömungsmechanik
<i>Englischer Titel</i>	Fluid mechanics
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Strömungsmechanik Übung Strömungsmechanik
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	4. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich; Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wahlpflichtmodul für den Masterstudiengang Biosystemtechnik (BSYT) ▶ Pflichtmodul für alle weitere Bachelorstudiengänge der FVST
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS Übung 2 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit/Selbststudium/Klausur: 4 SWS=56 Std./92 Std./2 Std.; insg. 150 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der Klausur
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Mathematik I und II, Physik
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	vorheriges Abschließen des Moduls Thermodynamik

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Auf der Basis der Vermittlung aller wesentlichen Grundlagen der Strömungsmechanik und aufbauend auf Massen-, Impuls- und Energieerhaltung erwerben die Studenten Fertigkeiten zur Untersuchung und Berechnung von inkompressiblen Strömungen. Sie erhalten anschließend Basiskompetenzen zur Betrachtung kompressibler Strömungen. Die Studierenden werden befähigt, eigenständig strömungsmechanische Grundlagenprobleme zu analysieren und zu lösen. ▶ Ziel der Übung ist es, die abstrakten theoretischen Zusammenhänge in Anwendungsbeispiele zu integrieren, wobei eine sichere Verwendung der Grundgleichungen der Strömungsmechanik in allen Varianten angestrebt wird.
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einführung, Grundprinzipien der Strömungsdynamik ▶ Wiederholung notwendiger Konzepte der Thermodynamik und der Mathematik ▶ Kontrollvolumen, Massenerhaltung ▶ Reibungslose Strömungen, Impulserhaltung als Euler-Gleichung ▶ Ruhende Strömungen ▶ Bernoulli-Gleichung, Berechnung von Rohrströmungen ▶ Impulssatz, Kräfte und Momente ▶ Kinematik und Tensoren ▶ Reibungsbehaftete Strömungen, Navier-Stokes-Gleichungen ▶ Ähnlichkeitstheorie, dimensionslose Kennzahlen ▶ Isentrope kompressible Strömungen
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Klausur, 120 Minuten</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Eigenes Skript</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>6. Juli 2023</p>

7.23. Synthetic Cell Technology

Modulbezeichnung	Synthetic Cell Technology
<i>Englischer Titel</i>	Synthetic Cell Technology
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Level 7 (Master's level)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Lectures Artificial Cells and Organelles Lab Exercises Artificial Cells and Organelles
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Once per year, WS
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Dr. Lado Otrin, Max Planck Institute Magdeburg
<i>Dozent:in</i>	Dr. Lado Otrin, Dr. Nika Otrin
<i>Sprache</i>	English
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Elective module in the degree programs (WPF): ► MSc Biosystems Engineering ► MSc Molecular Biosystems
<i>Lehrform und SWS</i>	Lectures: 2 SWS Lab Exercises: 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Lectures: 28 hours Lab Exercises: 14 hours Private Studies: 108 hours
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Passing of the oral examination
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	B.Sc. in Biosystems Engineering, Biotechnology, Biology or related study program
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Strong background in biochemistry and cell biology as well as affinity for interdisciplinary research (material science, nano/biotechnology, medical research) is advised.

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>Students are familiarized with the most recent attempts to recreate or mimic the basic units of living matter, cells, within the broader context of synthetic biology (SynBio) as well as the more narrow one of the bottom-up SynBio. The participants learn about the modular design of artificial cells and the subcellular structures (organelles, functional modules), and are presented with technologies and methodologies enabling their assembly. Finally, students are given the opportunity to practice a selection of the essential methods pertaining to the latter within the scope of the experimental lab courses.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Introduction to SynBio ▶ Top-down and bottom-up SynBio approaches ▶ Discussion on the abstraction of “life” and “living matter”, defining characteristics of living matter ▶ Modular design and bottom-up construction of artificial cells and organelles ▶ Analysis of the existing state-of-the-art functional modules and organelles facilitating compartmentalization, energy regeneration, metabolic conversions, growth, division, signaling and motility of artificial cells ▶ Augmentation of biological material with synthetic building blocks (polymers, nanoparticles, catalysts, etc.) ▶ Introduction to essential technologies and methodologies related to the construction of artificial cells (preparation of various compartments and encapsulation, membrane fusion, reconstitution of membrane proteins, microfluidics, etc.)
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Oral exam (30 min)</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<p>Notes from lectures and exercises, selected scientific publications (uploaded to E-Learning platform).</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	<p>Number of students is limited to 15</p>
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	<p>Release version last update on 28.06.23</p>

7.24. Systemverfahrenstechnik

Modulbezeichnung	Systemverfahrenstechnik
<i>Englischer Titel</i>	Process Systems Engineering
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Systemverfahrenstechnik Übung Systemverfahrenstechnik
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-2. Mastersemester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich; Sommersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr.-Ing. Kai Sundmacher
<i>Dozent:in</i>	Prof. Dr.-Ing. Kai Sundmacher
<i>Sprache</i>	deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Pflichtmodul in den Studiengängen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verfahrenstechnik Wahlpflichtmodul in den Studiengängen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Energieprozesstechnik ▶ Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 108 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	5
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der schriftlichen Prüfung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Simulationstechnik, Prozessdynamik I
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Grundkenntnisse in Prozessmodellierung, Technischer Thermodynamik und numerischer Lösung von Gleichungssystemen
<i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Strukturierung: Fähigkeit, einen verfahrenstechnischen Produktionsprozess in seinen wesentlichen Bestandteilen sinnvoll zu strukturieren und auf verschiedenen Hierarchieebenen in seinen Bestandteilen zu zerlegen. ▶ Modellierung: Fähigkeit, die einzelnen Bestandteile mathematisch zu modellieren. ▶ Analyse: Fähigkeit, die Modelle der Einzelteile in einem Systemmodell zu kombinieren, das Systemmodell numerisch zu lösen, das Systemverhalten zu simulieren und zu analysieren.

Inhalt

In dem Modul Systemverfahrenstechnik werden chemische Produktionssysteme in folgende Ebenen unterteilt und betrachtet:

Prozessverbundebene:

Darstellung eines Prozessverbundes als gerichteter Graph (Digraph); stationäre Bilanzierung (Masse, Energie, Entropie) des Prozessverbundes; Matrixschreibweise der Bilanzgleichungen; Freiheitsgradanalyse; Lösung mittels numerischer Algorithmen

Prozessebene:

Stationäre Bilanzierung (Masse, Energie, Entropie) von Prozesselementen; Herleitung und Anwendung von thermodynamischen Zustandsgleichungen; Herleitung und numerische Berechnung von Gibbsreaktoren/-separatoren, Verdichtern, Mischern und Wärmeübertragern; Verschaltung von Prozesselementen und Einsatz numerischer Lösungsalgorithmen

Ebene der Prozesselemente:

Modellierung homogener und inhomogener Phasen; Bilanzierung örtlich verteilter, dynamischer Prozesselemente; Freiheitsgradanalyse; Diskretisierung mittels Finite-Volumen-Methode; Simulation mittels numerischer Algorithmen

*Studien- / Prüfungsleistungen
/ Prüfungsformen*

Schriftliche Prüfung

Literatur

- [1] H. D. Baehr, S. Kabelac: Thermodynamik – Grundlagen und technische Anwendungen, Springer Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, 2006.
- [2] K. Stephan, F. Mayinger, Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen, Band 1: Einstoffsysteme, Band 2: Mehrstoffsysteme und chemische Reaktionen, Berlin, Springer, 1986.
- [3] J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott, Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, New York, McGraw-Hill, 1996.
- [4] J. Gmehling, B. Kolbe: Thermodynamik, Georg Thieme Verlag, Stuttgart/New York, 1988.
- [5] R. C. Reid, J. M. Prausnitz, T. K. Sherwood, The Properties of Gases and Liquids, McGraw Hill Book Comp., New York, 1977.
- [6] C. Ueberhuber, S. Katzenbeisser, MATLAB 6: Eine Einführung, Wien, Springer Verlag, 2000.

Sonstige Informationen

Freigabe / Version

Letzte Bearbeitung des Moduls: 24.08.2023

7.25. Technische Kristallisation

Modulbezeichnung	Technische Kristallisation
<i>Englischer Titel</i>	Industrial Crystallization
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung Technische Kristallisation Übung Technische Kristallisation
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-2. Semester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	Einmal jährlich; Wintersemester
<i>Modulverantwortliche:r</i>	apl. Prof. Dr. Heike Lorenz
<i>Dozent:in</i>	apl. Prof. Dr. Heike Lorenz
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	Wahlpflichtfach in den Masterstudiengängen <ul style="list-style-type: none"> ▶ BSYT ▶ CIW:MSPG ▶ UEPT ▶ VT
<i>Lehrform und SWS</i>	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 42 Std.; selbständiges Arbeiten: 48 Std.
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	4
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Bestehen der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Thermodynamik, Reaktionstechnik, Chemie
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Grundverständnis für den Einsatz von Kristallisationsprozessen in der industriellen Praxis (chemische & Life Science-Industrien, z. B. Pharma, Lebensmittel & Agrochemie) ▶ Vertiefte Kenntnisse der thermodynamischen und kinetischen Grundlagen der Kristallisation sowie deren experimenteller Zugänglichkeit ▶ Detailliertes Wissen zu verfahrens- und apparatetechnischen Aspekten der Kristallisation sowie praxisrelevanten Aufgabenstellungen und deren Lösung ▶ Diskussion eines industriellen Kristallisationsverfahrens in Einbettung in den Gesamtherstellungsprozess eines chemischen Produktes
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>Der Fokus der LV liegt im Einsatz der Kristallisation zur Trennung/Aufreinigung und dem Produktdesign.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Einführung in die Kristallisation (Ziele & Bedeutung, Prozess & Produkt, Systematisierung, kristallografische Grundlagen) ▶ Fest-flüssig-Phasengleichgewichte als thermodynamische Grundlagen von Kristallisationsprozessen ▶ Untersuchung und Beschreibung der Kristallisationskinetik ▶ Polymorphie und Produktdesign (z. B. Partikelgröße & -form) ▶ Kristallisationsverfahren und deren Einsatz ▶ Apparate und Anlagen ▶ Aufreinigung durch Kristallisation ▶ Ausgewählte Beispiele für industrielle Kristallisationsprozesse
<p><i>Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen</i></p>	<p>Schriftliche oder mündliche Prüfung</p>
<p><i>Literatur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gnielinski, V., Mersmann, A., Thurner, F. (1993): <i>Verdampfung, Kristallisation, Trocknung</i>, Vieweg Braunschweig ➤ Kleber, W., Bautsch, H.-J., Bohm, J. (1998): <i>Einführung in die Kristallographie</i>, 18. Aufl., Verlag Technik Berlin ➤ Hofmann, G. (2004): <i>Kristallisation in der industriellen Praxis</i>, Wiley-VCH Weinheim ➤ Beckmann, W. (Ed.) (2013): <i>Crystallization - Basic Concepts and Industrial Applications</i>, Wiley-VCH Weinheim ➤ Mullin, J. W. (1997): <i>Crystallization</i>, 3rd ed., Butterworth-Heinemann Oxford ➤ Mersmann, A. (2001): <i>Crystallization technology handbook</i>, 2nd ed., Marcel Dekker Inc. New York
<p><i>Sonstige Informationen</i></p> <p><i>Freigabe / Version</i></p>	

7.26. Nichttechnische Fächer

Modulbezeichnung	Nichttechnische Fächer
<i>Englischer Titel</i>	
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Vorlesung, Übungen
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	1.-3. Fachsemester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	
<i>Modulverantwortliche:r</i>	https://lsf.ovgu.de/qislsf/rds?state=wtree&search=1&category=veranstaltung.browse&navigationPosition=lectures%2Clectureindex&breadcrumb=lectureindex&topitem=lectures&subitem=lectureindex Die Module, die unter Schlüsselkompetenzen und Nichttechnische Wahlpflichtfächern stehen, werden anerkannt.
<i>Dozent:in</i>	
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Wahlpflichtmodul Master Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	
<i>Arbeitsaufwand</i>	Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 186 Stunden
<i>Dauer des Moduls</i>	
<i>Credit Points (CP)</i>	5–10 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Unbenotete Leistungsnachweise bzw. Prüfungsleistungen nach Modulhandbuch
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	Keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>► Vergleiche Katalog „Nichttechnische Fächer“</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>► Vergleiche Katalog „Nichttechnische Fächer“</p>
<p><i>Studien- Prüfungsleistungen / Prüfungsformen Literatur</i></p>	
<p><i>Sonstige Informationen Freigabe / Version</i></p>	

7.27. Industriepraktikum

Modulbezeichnung	Industriepraktikum
<i>Englischer Titel</i>	
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Industriepraktikum
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	2. Fachsemester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. U. Reichl (Prüfungsausschussvorsitzender)
<i>Dozent:in</i>	
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Pflichtmodul Master Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Industriepraktikum
<i>Arbeitsaufwand</i>	8 Wochen
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	9 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Unbenoteter Leistungsnachweis
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>► Im Industriepraktikum haben die Studierenden Erfahrungen zu Arbeitsverfahren, Arbeitsmitteln und Arbeitsprozessen gesammelt. Sie kennen organisatorische und soziale Verhältnisse der Praxis und haben ihre eigenen sozialen Kompetenzen trainiert. Sie können die Dauer von Arbeitsabläufen zeitlich abschätzen. Sie können die Komplexität von Arbeitsabläufen und die Stellung des Ingenieurs im Gesamtkontext einordnen.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>► Das Industriepraktikum umfasst grundlegende Tätigkeiten und Kenntnisse zu Prozessen, Produktionstechnologien, Verfahren sowie Apparaten und Anlagen. Aus den nachfolgend genannten Gebieten sollen mindestens fünf im Praktikum in mehreren Abschnitten berücksichtigt werden. Das Praktikum kann in Betrieben stattfinden.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bioprozess-, Pharma- und Umwelttechnik - Medizinische Einrichtungen - Energieerzeugung - Gestaltung von Produkten - Behandlung von Feststoffen und Fluiden - Messen, Analysen, Prüfen, Qualitätskontrolle - Entwicklung, Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Prozessanalyse - Instandhaltung, Wartung und Reparatur - Montage und Inbetriebnahme - Fertigungsplanung, Arbeitsvorbereitung, Auftragsabwicklung - Fachrichtungsbezogene praktische Tätigkeit nach Absprache mit dem Praktikantenamt
<p><i>Studien- Prüfungsleistungen Prüfungsformen Literatur</i></p>	<p>Praktikumsbericht</p>
<p><i>Sonstige Informationen Freigabe / Version</i></p>	

7.28. Seminarvortrag

Modulbezeichnung	Seminarvortrag
<i>Englischer Titel</i>	
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Seminarvortrag
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	2. Fachsemester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. U. Reichl (Prüfungsausschussvorsitzender)
<i>Dozent:in</i>	
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Pflichtmodul Master Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Seminarvortrag
<i>Arbeitsaufwand</i>	1 SWS (14 h Präsenzzeit, 16 h Selbststudium)
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	1 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Unbenoteter Leistungsnachweis
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>► Die Studierenden können Ergebnisse und Erkenntnisse in geeigneter Form aufarbeiten, einem Fachpublikum präsentieren und Fragen dazu beantworten. Sie erhalten ein Feedback über die Art und Weise ihres Vortrages und dessen Verständlichkeit</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>► Für die Erarbeitung der Präsentation im Rahmen des Seminarvortrages werden fachübergreifende Themen angeboten, die die Zusammenführung der theoretischen Kenntnisse aus den Grundlagenmodulen und dem Wissen aus den fachspezifischen Gebieten fordert. Der Seminarvortrag umfasst eine eigenständige und vertiefte schriftliche Auseinandersetzung mit einem Problem aus dem Arbeitszusammenhang des jeweiligen Moduls unter Einbeziehung und Auswertung einschlägiger Literatur. In einem mündlichen Vortrag (mindestens 15 Minuten) mit anschließender Diskussion soll die Arbeit dargestellt und ihre Ergebnisse vermittelt werden. Die Ausarbeitungen müssen schriftlich vorliegen.</p>
<p><i>Studien- Prüfungsleistungen Prüfungsformen Literatur</i></p>	<p>Leistungsnachweis (unbenotet)</p>
<p><i>Sonstige Informationen Freigabe / Version</i></p>	

7.29. Masterarbeit

Modulbezeichnung	Masterarbeit
<i>Englischer Titel</i>	
<i>Modulniveau nach DQR</i>	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
<i>Modulnummer</i>	
<i>Untertitel</i>	
<i>Lehrveranstaltungen</i>	Anfertigen der Masterarbeit inkl. Kolloquium
<i>empfohlenes Studiensemester</i>	3. Fachsemester
<i>Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus</i>	
<i>Modulverantwortliche:r</i>	Prof. U. Reichl (Prüfungsausschussvorsitzender)
<i>Dozent:in</i>	
<i>Sprache</i>	Deutsch
<i>Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls</i>	► Pflichtmodul Master Biosystemtechnik
<i>Lehrform und SWS</i>	Selbständige Problembearbeitung mit Abschlussarbeit
<i>Arbeitsaufwand</i>	20 Wochen
<i>Dauer des Moduls</i>	1 Semester
<i>Credit Points (CP)</i>	30 CP
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Benoteter Leistungsnachweis (Abschlussvortrag)
<i>Teilnahmevoraussetzungen</i>	keine
<i>Empfehlungen für die Teilnahme</i>	

<p><i>Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes</i></p>	<p>► Es soll der Nachweis erbracht werden, dass innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem selbständig mit wissenschaftlichen Methoden bearbeitet werden kann. Sie haben die Fähigkeit, mögliche Lösungsansätze zu analysieren und kritisch zu bewerten. Sie können ihre Arbeit im Kontext der aktuellen Forschung einordnen.</p>
<p><i>Inhalt</i></p>	<p>► Themenstellungen zu aktuellen Forschungsvorhaben werden von den Professoren der Fakultät bekannt gegeben. Die Studierenden können sich ein Thema ihrer Neigung auswählen. Die Ausgabe des Themas ist im Prüfungsamt mit den Namen der Prüfer aktenkundig zu machen. Im Kolloquium haben die Studierenden nachzuweisen, dass sie in der Lage sind, Arbeitsergebnisse aus der selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung in einem Fachgespräch zu verteidigen. Dazu müssen die Ergebnisse in einem Vortrag von max. 15 Minuten dargestellt und diesbezügliche Fragen beantwortet werden.</p>
<p><i>Studien- Prüfungsleistungen / Prüfungsformen Literatur</i></p>	<p>Masterarbeit mit Kolloquium</p>
<p><i>Sonstige Informationen</i></p>	
<p><i>Freigabe / Version</i></p>	