OTTO VON GUERICKE UNIVERSITÄT MAGDEBURG

VST FAKULTÄT FÜR VERFAHRENS- UND SYSTEMTECHNIK

Modulhandbuch für den

Studiengang

Biosystemtechnik

zur sSPO vom 01.10.2024

Stand: 02.04.2025 (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 M1d 7
3.2. Mathematik M2d 9
3.3. Mathematik M3d 11
3.4. Mathematik M4d 13
3.5. Simulationstechnik 15
3.6. Physik I und II 17
3.7. Anorganische Chemie 19
3.8. Organische Chemie 22
3.9. Physikalische Chemie 24
3.10. Biochemie 27
3.11. Grundlagen der Biologie 29
3.12. Mikrobiologie 31
3.13. Zellbiologie 33
3.14. Immunologie 35
3.15. Regulationsbiologie 37
3.16. Molekulare Zellbiologie 39
3.17. Grundlagen der Systembiologie 41
3.18. Molekularbiologie 43
3.19. Technische Thermodynamik / Technische Wärmelehre 45
3.20. Bioverfahrenstechnik 47
3.21. Einführung in die Systemtheorie 50
3.22. Technische Biokatalyse 52
3.23. Grundlagen und Prozesse der Verfahrenstechnik 54
3.24. Prozessdynamik I 56
3.25. Regelungstechnik 58
3.26. Modellierung von Bioprozessen 60
3.27. Bioinformatik 63
4. Bachelorstudiengang Biosystemtechnik, Wahlpflichtmodule 65
4.1. Algorithmische Mathematik II / Numerik (Ing / LA) 65
4.2. Bioinformatische und praktische Grundlagen der Genomik 67
4.3. Bioseparationen 69
4.4. Einführung in die medizinische Bildgebung 71
4.5. Environmental Biotechnology 73
4.6. Grundlagen der Informatik für Ingenieure 75
4.7. Literaturseminar Bioprozesstechnik 77
4.8. Molekulare Medizin 79
4.9. Neuroethology 81
4.10. Prinzipien der Wirkstoffforschung 83
4.11. Reaktionstechnik 87
4.12. Nichttechnische Fächer 90
4.13. Industriepraktikum, Exkursion, Seminarvortrag 92
4.14. Bachelorarbeit 95
5. Masterstudiengang Biosystemtechnik, Pflichtmodule 97
5.1. Cell Culture Engineering 97
5.2. OMICS-Technologien 100
5.3. Systemtheorie 102
6. Masterstudiengang Biosystemtechnik, Biologische/Medizinische Wahlpflichtmodule 104
6.1. Biomodelltechnik mit Petri-Netzen und ihre Anwendung in der Systembiologie 104

6.2. Bioorganische Chemie ... 106
6.3. Chemie der Signaltransduktion ... 108
6.4. Experimentelle Infektionsimmunologie ... 110
6.5. Experimentelle Systemmedizin ... 112
6.6. Experimental Virology (Praktikum) ... 114
6.7. Experimentelle Zellbiologie ... 116
6.8. Infektionsimmunologie ... 118
6.9. Mikrobielle Biochemie ... 120
6.10. Molekulare Immunologie ... 122
6.11. MRA I ... 124
6.12. Praktikum Experimentelle Zellbiologie ... 126
6.13. Quantitative Signaltransduktion ... 128
6.14. Tissue Engineering ... 130
6.15. Tissue Engineering Lab ... 132
6.16. Virology for Biochemical Engineers ... 134
7. Masterstudiengang Biosystemtechnik, Technische Wahlpflichtmodule ... 136
7.1. Apparatetechnik ... 136
7.2. Bionano- und Mikrotechnologie ... 139
7.3. Computational Biology and Chemistry ... 141
7.4. Computed Tomography I – Methods on CT ... 143
7.5. Einführung in die Nichtlineare Dynamik ... 145
7.6. Engineering Neuroscience II ... 147
7.7. Experimentelle Prozessanalyse / Systemidentifikation ... 149
7.8. Heterocyclen als Basis von Wirkstoffen: Synthesestrategien und Synthesen ... 151
7.9. Mathematische Modellierung physiologischer Systeme ... 154
7.10. Modellierung und Simulation der biologischen Prozesse in Abwasserreinigungs- und Biogasanlagen ... 156
7.11. Moderne Analysenmethoden / Instrumentelle Analyse ... 159
7.12. Molekulares Modellieren ... 161
7.13. Optimal Control / Predictive Control ... 163
7.14. Physikalische Chemie II ... 165
7.15. Praxis der Mikrofluidik (Mikrofluidik 2) ... 167
7.16. Process Control ... 169
7.17. Process Optimization ... 171
7.18. Produktgestaltung in der stoffumwandelnden Industrie ... 173
7.19. Reaktionstechnik in mehrphasigen Systemen ... 175
7.20. Rheology and Rheometry I ... 178
7.21. State Estimation ... 180
7.22. Strömungsmechanik ... 182
7.23. Strukturelle und funktionale Analyse von zellulären Netzwerken ... 184
7.24. Synthetic Cell Technology ... 186
7.25. Systemverfahrenstechnik ... 188
7.26. Technische Kristallisation ... 190
7.27. Nichttechnische Fächer ... 192
7.28. Industriepraktikum ... 194
7.29. Seminarvortrag ... 196
7.30. Masterarbeit ... 198

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 Ingenieursausbildung 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 Signalflusses 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.

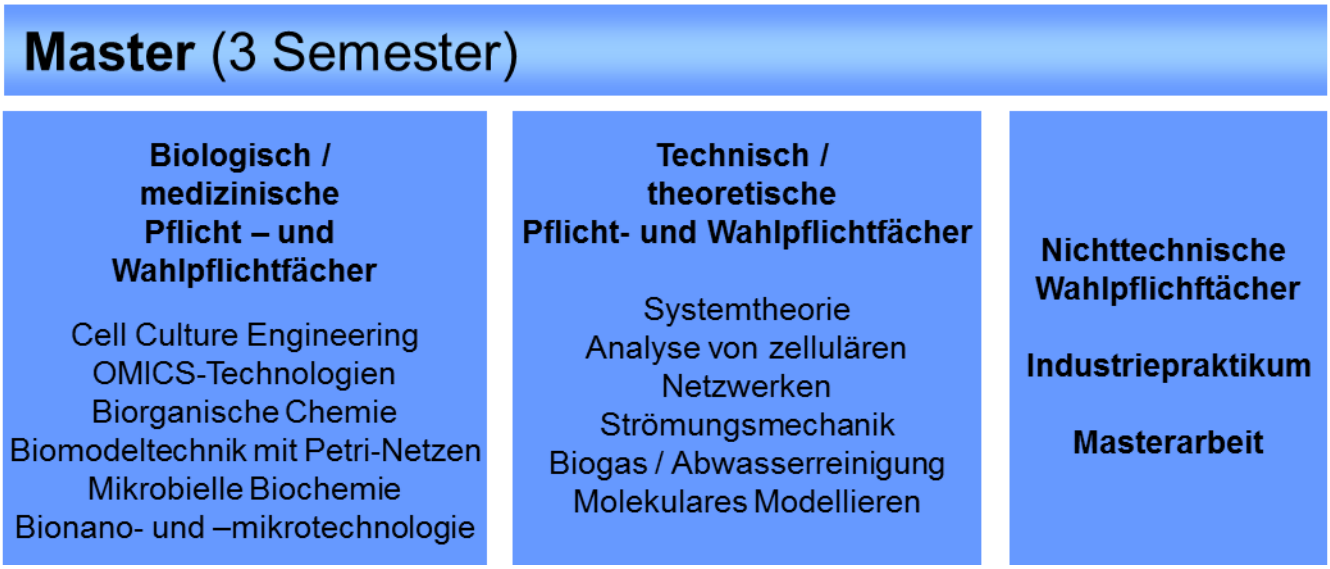
Der B. Sc. Studiengang liefert den Studierenden die notwendigen Grundlagen und Fähigkeiten, um im **Masterstudiengang** einen **zweiten berufs- und forschungsqualifizierenden Abschluss** mit dem akademischen Grad „Master of Science“ (M Sc.) zu erlangen.

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.



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 M1d

Modulbezeichnung	Mathematik M1d
Englischer Titel	Mathematics M1e
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	-
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Mathematik M1d Globalübung Mathematik M1d Gruppenübung Mathematik M1d
empfohlenes Studiensemester	
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Modulverantwortliche:r	Prof. Volker Kaibel (FMA-IMO)
Dozent:in	wird zu Semesterbeginn festgelegt
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Pflichtfach für: Export (in andere Fakultäten) ► BSc Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 3 SWS, Globalübung 2 SWS, Gruppenübung 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit / selbständiges Arbeiten 84 Std. / 66 Std.
Dauer des Moduls	ein Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Ankündigung zu Beginn des Semesters
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Empfehlungen für die Teilnahme	Keine

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►Die Studierenden erlangen auf Verständnis beruhende Vertrautheit mit den für fachwissenschaftliche Module in den Bereichen Ingenieurwissenschaften und Informatik relevanten mathematischen Konzepten und Methoden. Sie erwerben technische Fähigkeiten im Umgang mit diesen, insbesondere unter Verwendung fachspezifischer Beispiele. Thematischer Schwerpunkt des Moduls ist eine Einführung in die Lineare Algebra.
Inhalt	► Komplexe Zahlen ► Reelle und komplexe Vektoren ► Matrizen ► Determinanten ► Lineare Abbildungen ► Eigenwerte (Einführung) ► Lineare Gleichungssysteme
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur
Literatur	-
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	-

3.2. Mathematik M2d

Modulbezeichnung	Mathematik M2d
Englischer Titel	Mathematics M2e
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Mathematik M2d Globalübung Mathematik M2d Gruppenübung Mathematik M2d
empfohlenes Studiensemester	
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Jedes Wintersemester und jedes Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Prof. Th. Richter (FMA-IMO)
Dozent:in	Prof. Th. Richter (FMA-IMO)
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Pflichtfach für Export (in andere Fakultäten) ► Wahlpflichtfach für Export (in andere Fakultäten)
Lehrform und SWS	Vorlesung 3 SWS + Globalübung 2 SWS + Gruppenübung 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit / Selbststudium Vorlesung Mathematik M2d: 3 SWS / 42 h / 66 h Globalübung Mathematik M2d: 2 SWS / 28 h Gruppenübung Mathematik M2d: 1 SWS / 14 h
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Ankündigung zu Beginn des Semesters
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	Die Studierenden erlangen auf Verständnis beruhende Vertrautheit mit den für fachwissenschaftliche Module in den Bereichen Ingenieurwissenschaften und Informatik relevanten mathematischen Konzepten und Methoden. Sie erwerben technische Fähigkeiten im Umgang mit diesen, insbesondere unter Verwendung fachspezifischer Beispiele. Thematischer Schwerpunkt des Moduls ist eine Einführung in die Analysis.
Inhalt	► Konvergenz und Stetigkeit ► Differenzialrechnung (1-dimensional) ► Gewöhnliche Differenzialgleichungen (Beispiele, Lösungsverfahren für homogene lineare DGL zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten) ► Integralrechnung (1-dimensional) ► Differenzialrechnung (n-dimensional) ► Beispiele partieller Differenzialgleichungen
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur
Literatur	
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 06.02.2025

3.3. Mathematik M3d

Modulbezeichnung	Mathematik M3d
Englischer Titel	Mathematics M3e
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Mathematik M3d Globalübung Mathematik M3d Gruppenübung Mathematik M3d
empfohlenes Studiensemester	
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Jedes Wintersemester
Modulverantwortliche:r	Prof. R. Altmann (FMA-IAN)
Dozent:in	Prof. R. Altmann (FMA-IAN)
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Pflichtfach für Export (in andere Fakultäten) ► Wahlpflichtfach für Export (in andere Fakultäten)
Lehrform und SWS	Vorlesung 3 SWS + Globalübung 2 SWS + Gruppenübung 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit / Selbststudium Vorlesung Mathematik M3d: 3 SWS / 42 h / 66 h Globalübung Mathematik M3d: 2 SWS / 28 h Gruppenübung Mathematik M3d: 1 SWS / 14 h
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Ankündigung zu Beginn des Semesters
Teilnahmevoraussetzungen	Mathematik M1d, Mathematik M2d
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	Die Studierenden erlangen auf Verständnis beruhende Vertrautheit mit den für fachwissenschaftliche Module in den Bereichen Ingenieurwissenschaften und Informatik relevanten mathematischen Konzepten und Methoden. Sie erwerben technische Fähigkeiten im Umgang mit diesen, insbesondere unter Verwendung fachspezifischer Beispiele. Thematische Schwerpunkte des Moduls sind Stochastik sowie Vertiefungen der Linearen Algebra und der Analysis.
Inhalt	► Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik ► Eigenwerte (Vertiefung, insbesondere Diagonalisierung) ► Potenz-Reihen ► Fourier-Reihen ► Gewöhnliche Differenzialgleichungen (z.B. Picard-Lindelöf, skalare DGL mit getrennten Veränderlichen, lineare DGL-Systeme mit konstanten Koeffizienten, Variation der Konstanten)
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur
Literatur	
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 17.02.2025

3.4. Mathematik M4d

Modulbezeichnung	Mathematik M4d
Englischer Titel	Mathematics M4e
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Mathematik M4d Globalübung Mathematik M4d Gruppenübung Mathematik M4d
empfohlenes Studiensemester	
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Jedes Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Prof. M. Simon (FMA-IAN)
Dozent:in	Prof. M. Simon (FMA-IAN)
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Pflichtfach für Export (in andere Fakultäten) ► Wahlpflichtfach für Export (in andere Fakultäten)
Lehrform und SWS	Vorlesung 3 SWS + Globalübung 2 SWS + Gruppenübung 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit / Selbststudium Vorlesung Mathematik M4d: 3 SWS / 42 h / 66 h Globalübung Mathematik M4d: 2 SWS / 28 h Gruppenübung Mathematik M4d: 1 SWS / 14 h
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Ankündigung zu Beginn des Semesters
Teilnahmevoraussetzungen	Mathematik M1d, Mathematik M2d
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	Die Studierenden erlangen auf Verständnis beruhende Vertrautheit mit den für fachwissenschaftliche Module in den Bereichen Ingenieurwissenschaften und Informatik relevanten mathematischen Konzepten und Methoden. Sie erwerben technische Fähigkeiten im Umgang mit diesen, insbesondere unter Verwendung fachspezifischer Beispiele. Thematische Schwerpunkte des Moduls liegt auf fortgeschrittenen Themen der Analysis.
Inhalt	► Integrechnung (n-dimensional) ► Vektoranalysis ► Kurvenintegrale ► Flächenintegrale ► Fourier-Transformation (ein- und zweidimensional) ► Partielle Differentialgleichungen
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur
Literatur	
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 04.02.2025

3.5. Simulationstechnik

Modulbezeichnung	Simulationstechnik
Englischer Titel	Simulation Technology
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 3 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Simulationstechnik Hörsaalübung Simulationstechnik Übung Simulationstechnik
empfohlenes Studiensemester	3. Bachelorsemester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Einmal jährlich, Wintersemester
Modulverantwortliche:r	Dr. Andreas Voigt
Dozent:in	Dr. Andreas Voigt
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Studiengängen ► BSc Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik ► BSc Energieprozesstechnik ► BSc Chemieingenieurwesen ► BSc Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung, Hörsaalübung und Übungen mit MatLab 3 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenszeit: 42 Stunden Selbststudienzeit: 108 Stunden
Dauer des Moduls	Ein Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Programmiertechnische und schriftliche Prüfung am Ende des Moduls
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Empfehlungen für die Teilnahme	Mathe 1

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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.
Inhalt	**Theorie der Simulationstechnik** • 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 **Praktische Einführung in MATLAB** • Softwarenutzung und Programmiertechniken • Funktionsaufrufe und Datenvisualisierung • Numerische Lösung algebraischer, differentieller und integraler Gleichungen • Simulation kontinuierlicher Systeme: Bilanzmodelle und chemischen Reaktoren • Simulation diskreter Systeme: Verkehrsprobleme und biotechnologischen Modelle
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Gesamtklausur von 120 min, bestehend aus programmiertechnischer Prüfung 60min und schriftlicher Prüfung 60 min
Literatur	• Schweizer, MATLAB Kompakt, De Gruyter (2022) • Benker, Mathematik mit MATLAB: Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer 2000, • Bungartz Modellbildung und Simulation Springer 2009.
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Freigabe am 20.01.2025 von Andreas Voigt

3.6. Physik I und II

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der klassischen Experimentalphysik in ausgewählten Gebieten. Ihnen sind induktive und deduktive Vorgehensweisen der physikalischen Erkenntnisgewinnung auf der Basis experimenteller und mathematischer Methoden vertraut. Die Studierenden werden befähigt, einfache physikalische Problemstellungen adäquat zu beschreiben und erfolgreich zu lösen.
Inhalt	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 (SoSe, 14-tägig 4 Stunden) . Durchführung von physikalischen Experimenten zur Mechanik, Wärme, Elektrik, Optik . Messung physikalischer Größen und Ermittlung quantitativer physikalischer Zusammenhänge
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	
Literatur	Heribert Stroppe: PHYSIK für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 16. Aufl., 2018 (E-Book über Bibliothek). W. Demtröder, EXPERIMENTALPHYSIK; Springer-Verlag GmbH, Band 1: Mechanik und Wärme, Band 2: Elektrizität und Optik (E-books über Bibliothek)
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

3.7. Anorganische Chemie

Modulbezeichnung	Anorganische Chemie
Englischer Titel	Inorganic Chemistry
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	82112
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	► Vorlesung Anorganische Chemie ► Übung Anorganische Chemie ► Praktikum Anorganische Chemie
empfohlenes Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Anorganische Chemie, Prof. Dr. N. N.
Dozent:in	Prof. Dr. N. N., wiss. Mitarbeiter N. N., Dr. V. Lorenz,
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Pflichtmodul im Studiengang Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung à 2 SWS, Übung à 2 SWS, Praktikum á 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Selbststudium, 70 Std. / 140 Std
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	7
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen einer Klausur mit Note, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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.
Inhalt	► 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, ·-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: ○ 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-

	Verfahren), Schwefelverbindungen, Schwefelsäure-herstellung (techn. ○ 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) ►5. Koordinationschemie: Überblick Übergangsmetalle und Grundlagen der Koordinationschemie ► 6. Anorganische Chemie in Biologie und Medizin: Überblick - Wichtigkeit und Beispiele ►Praktikum: Einführung in grundlegende Labortechnik anhand von Ionenreaktionen in wässriger Lösung sowie der qualitativen und quantitativen Analyse.
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	K 120, Praktikumsschein
Literatur	E. Riedel, H.-J. Meyer: Allgemeine und Anorganische Chemie (de Gruyter)
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 03.07.2023

3.8. Organische Chemie

Modulbezeichnung	Organische Chemie
Englischer Titel	Organic Chemistry
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelor)
Modulnummer	
Untertitel	Grundlagen
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Organische Chemie
empfohlenes Studiensemester	2-2
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Wöchentlich
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Organische Chemie, Prof. Dr. Julian Thiele
Dozent:in	Prof. Dr. Julian Thiele
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Bachelor Berufsbildung Fach Prozesstechnik (BBB05) ► Biosystemtechnik (82112) ► Umwelt- und Energieprozesstechnik (82117) ► Verfahrenstechnik (82111)
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS / Übung 2 SWS / Praktikum 1 SWS / Tutorium nach Verfügbarkeit
Arbeitsaufwand	5 SWS (Präsenzzeit, Selbststudium, Klausur): 70 Std., 138 Std., 2 Std. (insgesamt 210 Std.)
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	7
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der Klausur und Teilnahme am Praktikum
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse der allgemeinen Chemie

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Grundlagen der Organischen Chemie. Sie können die Struktur von organischen Molekülen bestimmen und erste Reaktionsmöglichkeiten erkennen. Die Studierenden verfügen außerdem über Kenntnisse wesentlicher Reaktionskonzepte und bekannter Namensreaktionen der organischen Chemie und können diese auch auf andere Moleküle übertragen sowie das Reaktionsgeschehen vorhersagen und interpretieren.
Inhalt	► Struktur und Bindung organischer Moleküle ► Radikalische Substitution ► Nukleophile Substitution ► Arten der Isomerie ► Eliminierungsreaktionen ► Additionsreaktionen ► Aromaten ► Umlagerungen ► Carbonylreaktionen ► Polymerisationsreaktionen
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur 120 min. / Praktikumsschein
Literatur	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)
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 17.01.2025

3.9. Physikalische Chemie

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie
Englischer Titel	Physical Chemistry
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung, Rechenübung und Praktikum (mit Seminar) Physikalische Chemie
empfohlenes Studiensemester	3. Semester (Vorlesung und Rechenübung), 4. Semester (Praktikum)
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	jährlich
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Physikalische Chemie (Prof. Dr. Helmut Weiß)
Dozent:in	Prof. Dr. Helmut Weiß
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Biosystemtechnik (Pflichtveranstaltung) ► Vorlesung und Rechenübung (im 3. Semester) sind Pflichtveranstaltungen auch in den Studiengängen Verfahrenstechnik, Umwelt- und Energieprozeßtechnik, Wirtschaftsingenieurwesen Verfahrens- und Energietechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS, Übung 3 SWS, Praktikum 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenz 84 Stunden, Selbststudium 126 Stunden
Dauer des Moduls	2 Semester
Credit Points (CP)	7 CP
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der schriftlichen Prüfung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (Abtestate)
Teilnahmevoraussetzungen	-
Empfehlungen für die Teilnahme	Erfolgreiche Teilnahme an „Mathematik I für Ingenieure“

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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.
Inhalt	Hauptgebiete der Physikalischen Chemie; Grundbegriffe *Chemische Thermodynamik:* 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; Raoultsches 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 *Kinetik homogener und heterogener Reaktionen* 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 *Elektrochemie (Thermodynamik und Kinetik geladener Teilchen)* Grundbegriffe; Starke und schwache Elektrolyte; Elektrodenpotentiale und elektromotorische Kraft; Spannungsreihe; Halbzellen und Batterien (galvanische Zellen); Korrosion; Doppelschichten; Kinetik von Elektrodenprozessen

Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur, im Praktikum An- und Abtestate
Literatur	Lehrbuch der Physikalischen Chemie, G. Wedler & H.-J. Freund, Wiley-VCH Physikalische Chemie, P.W. Atkins, J. de Paula & J.J. Keeler, Wiley-VCH
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung: 08.08.2023

3.10. Biochemie

Modulbezeichnung	Biochemie
Englischer Titel	Biochemistry
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung
empfohlenes Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Wolfgang Marwan
Dozent:in	Prof. Dr. Wolfgang Marwan Für den praktischen Teil: Dr. Markus Haas & Dr. Anke Jungebloud
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► BA Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung, Praktikum; (WS); (1.+3. Semester)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 94 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester Vorlesung; 1 Semester Praktikum
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Klausur (120 min) und Praktikumsschein
Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum ist der Besuch der Vorlesung
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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 selbständig 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.
Inhalt	► 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur über den Inhalt der Vorlesung Eingangstestat und Praktikumsprotokoll
Literatur	• Alberts: Molecular Biology of the Cell (englische oder deutsche Version) • Nelson/Cox: Lehninger Biochemie • Müller-Esterl: Biochemie
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	31. 7. 2023

3.11. Grundlagen der Biologie

Modulbezeichnung	Grundlagen der Biologie
Englischer Titel	Basics of Biology
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Übung
empfohlenes Studiensemester	1,2
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Einmal jährlich
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Wolfgang Marwan
Dozent:in	Vorlesung: Dr. Anke Jungebloud Praktikum: Dr. Anke Jungebloud und Dr. Markus Haas
Sprache	deutsche
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in ► Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	1 Vorlesung à 2SWS, 1 Praktikum à 2SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 56 h, Lernzeiten: 94 h
Dauer des Moduls	2 Semester
Credit Points (CP)	6
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen einer Klausur mit Note; Teilnahme an den praktischen Übungen und Anfertigen eines Laborprotokolls
Teilnahmevoraussetzungen	Praktikum: Anmeldung im E-Learning
Empfehlungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten. Pflichtteilnahme im Praktikum.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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. An exemplarischen Fragestellungen erlernen die Studierenden grundlegendes experimentelles Vorgehen wie Mikroskopieren, Probenpräparation, molekularbiologische Methoden und Dokumentation der Ergebnisse.
Inhalt	<u>Vorlesung:</u> ► Zellbiologie, Biochemie der Zelle, Genetik ► Evolutionsbiologie, Phylogenie ► Allgemeine Zoologie, Tierphysiologie, Entwicklungsbiologie ► Verhaltensbiologie <u>Praktikum:</u> ► Einführung in die Laborsicherheit ► Mikroskopie unterschiedlicher Zellarten ► Einführung in molekularbiologische Techniken ► Polymerasekettenreaktion
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur 120 min (K120); evaluiertes Laborprotokoll
Literatur	Campbell „Biologie“, Pearson
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

3.12. Mikrobiologie

Modulbezeichnung	Mikrobiologie
Englischer Titel	Microbiology
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Mikrobiologie Praktikum Mikrobiologie
empfohlenes Studiensemester	1.–2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Einmal jährlich, Vorlesung im Wintersemester, Praktikum im Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Prof. Dr. Udo Reichl
Dozent:in	Prof. Dr. Dirk Benndorf, Claudia Best, Patrick Hellwig
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Pf6lichtmodul im Studiengang ► BSc Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS + Praktikum 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenz / selbständiges Arbeiten 56 Std. / 94 Std.
Dauer des Moduls	2 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der Klausur zur Vorlesung und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Teilnahmevoraussetzungen	Die Teilnahme an der Vorlesung ist Voraussetzung für das Praktikum.
Empfehlungen für die Teilnahme	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.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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.
Inhalt	Vorlesung ►Einführung zu Mikroorganismen ►Klassifizierung von Mikroorganismen ►Struktur und Funktion der prokaryotischen Zelle ►Wachstum, Vermehrung und Sporenbildung ►Grundmechanismen des Stoffwechsels Bioenergetik ►Grundlagen der Genetik Praktikum ►Mikroskopie (Färbetechniken, Pasenkontrastmikroskopie, Dunkelfeldmikroskopie) ►Sterilisation von Medien und Materialien ►Aerobe / anaerobe Kultivierung ►Zellaufbau (Zellwand, Sporen) ►Physiologie and Biochemie ►Synthese von Antibiotika, Antibiotikaresistenzen
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 min) / Praktikum (LN)
Literatur	Michael T. Madigan, John M. Martinko, David A. Stahl, David P. Clark (2015): Brock Mikrobiologie kompakt. Pearson Studium; 978-3868942606 Olaf Fritsche, Martin Lay (2016): Mikrobiologie (Kompaktwissen Biologie). Springer Spektrum; 978-3662497289.
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls:12.03.2025

3.13. Zellbiologie

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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.
Inhalt	► 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 min)
Literatur	Alberts et.al. „Lehrbuch der molekularen Zellbiologie“ Darnell et. al „Molekulare Zellbiologie“
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 04.07.2023 (TK)

3.14. Immunologie

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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. 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.
Inhalt	Inhaltsschwerpunkte: • Immunorgane und Immunzellen • Angeborene und adaptive Immunantwort • Regulation der Immunantwort • Infektionsimmunologie • Immundefeke • Immunsuppression und Transplantation • Allergische und autoimmune Erkrankungen ►Link zu dem Kurs: http://imki.med.ovgu.de/Lehre/Biosystemtechnik.html
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (K120) Praktikumsprotokoll
Literatur	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)
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	7-2023

3.15. Regulationsbiologie

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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.
Inhalt	► 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 *Escherichia coli* ► 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung über den Inhalt der Vorlesung Eingangstestat und Praktikumsprotokoll
Literatur	Alberts: Molecular Biology of the Cell; 7th Edition, Norton & Company, 2022
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	31.7.2023

3.16. Molekulare Zellbiologie

Modulbezeichnung	Molekulare Zellbiologie
Englischer Titel	Molecular Cell Biology
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 5 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Molekulare Medizin
empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Einmal jährlich; WS
Modulverantwortliche:r	Michael Naumann
Dozent:in	Michael Naumann PD Dr. Dawa Dubiel
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Pflichtmodul BSc. BSYT
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung 28 Std. Eigenständiges Arbeiten 122 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der Klausur
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an der Vorlesung Zellbiologie
Empfehlungen für die Teilnahme	-

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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: • Prozesse in der molekularen Zellbiologie zu beschreiben und • die wichtigsten molekularen Prinzipien zu erläutern
Inhalt	Es werden ausgewählte molekulare Prozesse vorgestellt, die wichtige Abläufe in der Zellbiologie darstellen: - Extrazelluläre Matrix - Zell-Zell-Verbindungen/Zelladhäsion - Mechanismen und Prinzipien zellulärer Signalprozesse I-II - Prinzipien der Dynamik in Signalsystemen I-III - Signalkontrolle in zellulären Systemen I-VII
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 min.)
Literatur	-
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	17.01.2025

3.17. Grundlagen der Systembiologie

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	Die Studierenden sind in der Lage, sich in die Fragestellungen im Bereich der Systembiologie einzuarbeiten und Lösungsmöglichkeiten anzuwenden. 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. Die Studierenden kennen Regelkreisstrukturen und Netzwerkmotive von Signalübertragungswegen in biologischen Systemen sowie deren Darstellung durch mathematische Modelle. Die Studierenden sind in der Lage, Methoden zur mathematischen Analyse komplexer biochemischer Netzwerke anzuwenden und diese an konkreten Beispielen aus der laufenden Forschung zu reflektieren.
Inhalt	► 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 ► Mathematische Modellierungsarten für biologische Systeme (Differentialgleichungen, Automaten, deterministische und stochastische Modelle) ► Stöchiometrische Matrix und ihre Analyse ► Parameterschätzung
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 min)
Literatur	Literaturhinweise: [1] Alon, U. (2019) An Introduction to Systems Biology – Design Principles of Biological Circuits, 2nd ed. CRC Press, ISBN 978-1-4398-3717-7 [2] Krauss G. (2015) Biochemistry of Signal Transduction and Regulation, 5nd ed. Wiley -VCH, ISBN 978-3-527-33366-0 [3] Voit. E. O. (2018) A First Course in Systems Biology, 2nd ed. Taylor & Francis, ISBN 978-0-8153-4568-8
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

3.18. Molekularbiologie

Modulbezeichnung	Molekularbiologie
Englischer Titel	Molecular Biology
Modulniveau nach DQR	
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Übung Molekularbiologie
empfohlenes Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich
Modulverantwortliche:r	Dr. Anke Jungebloud, Dr. Markus Haas
Dozent:in	Dr. Anke Jungebloud, Dr. Markus Haas
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Pflichtmodul im Studiengang BSc Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	Übung 6 SWS
Arbeitsaufwand	84 h Präsenzzeit / 96 h selbständiges Arbeiten
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Benotete Protokolle für alle Versuche, Benotetes mündliches Testat
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme am Biochemiepraktikum, fristgerechte Anmeldung im E-Learning
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►An exemplarischen Fragestellungen der molekularbiologischen Grundlagenforschung erlernen die Studierenden die theoretisch fundierte Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten. Nach Absolvieren der Übung beherrschen die Studierenden zentrale Grundtechniken der Molekularbiologie wie die Neukombination genetischer Information, die Erzeugung gentechnisch veränderter Organismen und die Auswertung der Daten.
Inhalt	► Transformation und Transduktion von E. coli ► Plasmidkonstruktion ► Restriktionsanalyse ► Quantitative RT-PCR ►Komplementation
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Benotete Protokolle zu den praktischen Übungen, benotetes mündliches Testat
Literatur	Praktikumsskript, Lehrbuch Molekularbiologie (z.Bsp. Bruce Alberts et al., Molekularbiologie der Zell, Wiley-VCH; 6. Edition (5. April 2017))
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

3.19. Technische Thermodynamik / Technische Wärmelehre

Modulbezeichnung	Technische Thermodynamik / Technische Wärmelehre
Englischer Titel	Technical Thermodynamics
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6
Modulnummer	700025
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung und Übungen
empfohlenes Studiensemester	3./4. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	jedes Semester
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik, Prof. F. Beyrau
Dozent:in	Prof. F. Beyrau, FVST - ISUT
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Pflichtmodul in den Studiengängen: BA-MB, BA-BSYT, BA-SGA, BA-CIW, BA-MaIng-EIT/MB, BA-WMB-AS, BA-BB-F-TEC ► Wahlpflichtmodul in den Studiengängen: BA-MTK, BA-MaIng, BA-WMB
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS Präsenzzeit Übung 2 SWS Präsenzzeit
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 94 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen von Testaten
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse in Mathematik und Physik
Empfehlungen für die Teilnahme	Anwesenheit, Mitarbeit, Vor- und Nacharbeit
Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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

3.20. Bioverfahrenstechnik

Modulbezeichnung	Bioverfahrenstechnik
Englischer Titel	Bioprocess engineering
Modulniveau nach DQR	
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Bioverfahrenstechnik (obligatorisch) Praktikum Verfahrenstechnik (obligatorisch)
empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Prof. Dr. Udo Reichl
Dozent:in	Prof. Dr. Udo Reichl Weitere Lehrende: Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Dr. Dirk Benndorf
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Studiengängen ► BSc Biosystemtechnik ► BSc CIW: MSPG ► BSc Systemtechnik und technische Kybernetik (Wahlpflicht) ► BSc Verfahrenstechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS + praktische Übung 1 SWS (SoSe)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit / selbständiges Arbeiten 42 Std. / 78 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	4
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Abgabe eines Protokolls für einen benoteten Leistungsnachweis, Bestehen einer Klausur mit Note
Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagenfächer des Bachelors
Empfehlungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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.
Inhalt	► 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 Aufarbeitungsverfahren, 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 Chromatographieanlage, das Chromatogramm, Trennprinzipien der ► stationären Phasen, Vorversuche zur chromatographischen Trennung, Chromatographische ► Medien, Gelfiltration, adsorptionschromatographische Methoden) ► Trocknung Übung ► theoretische Übungen: Upstream Processing und Downstream Processing ► praktische Übung: Upstream Processing (Bioreaktor: Wachstum eines gentechnisch modifizierten von E. coli)

	► praktische Übung: Downstream Processing (Reinigung eines überexprimierten Proteins mit Affinitäts- und Gelchromatographie)
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 min) / praktische Übung mit benotetem Leistungsnachweis; Endnote: 2/3 Klausur, 1/3 Leistungsnachweis
Literatur	Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2011): Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; Auflage: 5 Chmiel, H. (2011): Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 3 Eitinger,T., Heider, J., Kemper, B., Kothe, E. (2014): Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Storhas, W. (2000): Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Vieweg Storhas, W. (2013): Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 19.06.2024

3.21. Einführung in die Systemtheorie

Modulbezeichnung	Einführung in die Systemtheorie
Englischer Titel	Introduction to Systems Theory
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelor)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung & Übung Einführung in die Systemtheorie
empfohlenes Studiensemester	4
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	jedes SoSe
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring, FEIT-IFAT
Dozent:in	Priv.-Doz. Dr. sc. techn. ETH Eric Bullinger, FEIT-IFAT
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen ► Biosystemtechnik, Systemtechnik und Technische Kybernetik ► Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Ingenieurinformatik und Lehramt an berufsbildenden Schulen (Berufliche Fachrichtung: „Labor- und Prozesstechnik“)
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS Präsenzzeit Übung 2 SWS Präsenzzeit
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Selbststudium/Klausur 4 SWS, 56 Std. / 92 Std. / 2 Std.; insg. 150 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der Klausur
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	Die Studierenden 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 Studierenden 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.
Inhalt	► Grundbegriffe der Systemtheorie (Signale, Systeme, 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) ► Charakterisierung von Differenzen- und Differentialgleichungen (autonom, linear) ► Lösung von linearen Differenzen- und Differentialgleichungen ► Dynamische Systeme im Zustandsraum ► Dynamische Systeme im Frequenzbereich (Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Bode-Diagramm) ► Elemente der linearen Algebra (Vektoren und Matrizen, Vektor- und Matrixoperationen, Basisvektoren und Koordinatensysteme, Wechsel des Koordinatensystems, Eigenwerte und -vektoren)
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur, 120 Minuten
Literatur	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.
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

3.22. Technische Biokatalyse

Modulbezeichnung	Technische Biokatalyse
Englischer Titel	Technical Biocatalysis
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Technische Biokatalyse Übung Technische Biokatalyse
empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich; bis Wintersemester 2025/2026 im Wintersemester, ab Sommersemester 2026 im Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Biokatalyse, Prof. Dr. Jan von Langermann
Dozent:in	Prof. Dr. Jan von Langermann
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Studiengang ► BSc Biosystemtechnik Wahlpflichtmodul in den Studiengängen ► MSc Chemieingenieurwesen: Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung (CIW:MSPG) ► MSc Verfahrenstechnik ► MSc Umwelt- und Energieprozesstechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenz / selbständiges Arbeiten 42 Std. / 108 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der mündlichen Prüfung
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an Grundvorlesung Organische Chemie
Empfehlungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	➢ 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
Inhalt	➢ 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Literatur	➢ Jaeger, K.-E.; Liese, A.; Syldatk, 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
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 17.8.2023

3.23. Grundlagen und Prozesse der Verfahrenstechnik

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	Die Studierenden ► 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
Inhalt	► 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Literatur	[1] Manuskript mit Text, Bildern und Übungen. [2] H. Schubert, Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, Wiley-VCH, 2003.
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung Juli 2023

3.24. Prozessdynamik I

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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.
Inhalt	**Inhalt:** • 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Schriftliche Klausur von 120 min
Literatur	• Skript zum Download • Bequette *Process Dynamics*, Prentice Hall 1998, • Boyce und DiPrime *Gewöhnliche Differentialgleichungen*, Spektrum 1992.
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Freigabe am 20.01.2025 von Andreas Voigt

3.25. Regelungstechnik

Modulbezeichnung	Regelungstechnik
Englischer Titel	Control Engineering
Modulniveau nach DQR	Niveau 6 (Bachelor)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung, Übungen
empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Im WS
Modulverantwortliche:r	i.V. Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle, NN (Lehrstuhl für Systemtheorie und Regelungstechnik)
Dozent:in	i.V. Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle, NN (Lehrstuhl für Systemtheorie und Regelungstechnik)
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► BA Elektrotechnik und Informationstechnik (PF) ► BA Wirtschaftsing. Elektrotechnik und Informationstechnik (PF) ► BA Medizintechnik (PF) ► BA Biossytemtechnik (PF) ► BA Mechatronik (PF) ► Elektromobilität (PF) ► BA Mathematikingenieur-EIT (PF) ► BA Ingenieruinformatik (WPF) ► BA Mathematik (WPF)
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 42h, Selbststudium: 108 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an der Klausur
Teilnahmevoraussetzungen	Mathematik I und II
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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
Inhalt	► Einführung: Aufbau und Funktionsweise von Regelkreisen ► Mathematische Beschreibung dynamischer Systeme mit Differentialgleichungen ► Analyse im Zeitbereich ► Analyse im Bildbereich ► Regelverfahren ► Analyse und Entwurf von Regelkreisen
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur 90 Minuten
Literatur	► J. Lunze: Regelungstechnik I, Systemtheorietische 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
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	20.07.2023

3.26. Modellierung von Bioprozessen

Modulbezeichnung	Modellierung von Bioprozessen
Englischer Titel	Modeling of bioprocesses
Modulniveau nach DQR	
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Modellierung von Bioprozessen Übung Modellierung von Bioprozessen
empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Prof. Dr. Udo Reichl
Dozent:in	Prof. Dr. Udo Reichl
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Studiengang ► BSc Biosystemtechnik Wahlpflichtmodul in den Studiengängen ► MSc Molekulare Biosysteme ► MSc Systemtechnik und technische Kybernetik ► MSc Verfahrenstechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS + Übung 1SWS (WiSe)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit / selbständiges Arbeiten 42 Std. / 108 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Teilnahme an der Übung für einen unbenoteten Übungsschein, Bestehen einer Klausur mit Note
Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagenfächer des Bachelors
Empfehlungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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.
Inhalt	► 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 $k_l a$ und der Sauerstoff- ► Transportrate, Sauerstofflimitierung in Batch Prozessen ► Modellvalidierung ► Analyse der Residuen, Autokovarianz und Autokorrelation, Kreuzkovarianz und Kreuzkorrelation ► Parameterunsicherheiten und Modellauswahl ► Komplexe Modelle
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 min) / praktische Übung mit unbenotetem Übungsschein
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

3.27. Bioinformatik

Modulbezeichnung	Bioinformatik
Englischer Titel	Bioinformatics
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Bioinformatik Übung Bioinformatik
empfohlenes Studiensemester	6.
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Einmal jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Professur für Data and Knowledge Engineering
Dozent:in	Prof. Dr.-Ing. Andreas Nürnberger
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Bachelor BSYT: Pflichtbereich ► Bachelor CV, INF, WIF, INGIF: Wahlbereich IF ► Master DKE: Wahlbereich Applications
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: • wöchentliche Vorlesung: 2 SWS • wöchentliche Übung: 2 SWS Selbstständiges Arbeiten: Bearbeitung von Übungsaufgaben; Nachbereitung der Vorlesung, Vorbereitung auf die Prüfung
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5 Credit Points = 150h = 4 SWS = 56h Präsenzzeit + 94h selbstständige Arbeit Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der Klausur zur Vorlesung und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Empfehlungen für die Teilnahme	Algorithmen und Datenstrukturen

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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. ► 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.
Inhalt	► 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Leistungen: Bearbeitung der Übungsaufgaben Prüfung: Klausur 120 min (auch für Schein)
Literatur	• 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.
Sonstige Informationen	Medienformen: Powerpoint, Tafeln
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Modus: 06.10.2023

4. Bachelorstudiengang Biosystemtechnik, Wahlpflichtmodule

4.1. Algorithmische Mathematik II / Numerik (Ing / LA)

Modulbezeichnung	Algorithmische Mathematik II / Numerik (Ing / LA)
Englischer Titel	
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Numerik für AS, Ing, LA und MaIng Übung Numerik für Ing und MaIng
empfohlenes Studiensemester	4. – 6. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Jedes Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Thomas Richter (FMA-IAN)
Dozent:in	Prof. Dr. Thomas Richter (FMA-IAN)
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Wahlpflichtmodul im Bachelor Biosystemtechnik sowie in weiteren Studiengängen der OvGU. ► Pflichtmodul in anderen Studiengängen der OvGU. ► Pflichtfach für Mathematikingenieur/in (Bachelor)
Lehrform und SWS	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung (28 h), 2 SWS Übung (28 h) + Selbststudium (124 h) = 180 h
Dauer des Moduls	Ein Semester
Credit Points (CP)	6 Credit Points Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Prüfungsvorleistung: Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, Lösen von Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Teilnahmevoraussetzungen	Siehe Regelstudienplan
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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 programmieren und anwenden. Die Studierenden erkennen die grundlegenden Fehler und Probleme bei der Anwendung numerischer Verfahren.
Inhalt	►Probleme der Gleitkommarechnung ►Nullstellensuche ►Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme ►Interpolation ►Numerische Integration ►Nichtlineare Optimierung ►Künstliche neuronale Netze
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur 90 Minuten
Literatur	M. Bollhöfer and V. Mehrmann. Numerische Mathematik: Eine projektorientierte Einführung für Ingenieure, Mathematiker und Naturwissenschaftler. Vieweg + Teubner, 2004 G. Hämmerlin and K.-H. Hoffmann. Numerische Mathematik. Springer, 1994 K. Hoellig. Grundlagen der Numerik. Zavelstein : MathText, 1998 M. Knorrenschild. Numerische Mathematik : Eine beispielorientierte Einführung. Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag, 2005 R. Plato. Numerische Mathematik kompakt. Friedr. Vieweg & Sohn Verlag, GmbH, Wiesbaden, 2006. Online über Uni-Bibliothek verfügbar
Sonstige Informationen	Diese Veranstaltung führt die Vorlesungen Algorithmische Mathematik und Numerik für Lehramt / Ing zusammen
Freigabe / Version	

4.2. Bioinformatische und praktische Grundlagen der Genomik

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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
Inhalt	►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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Literatur	P. Rice and I. Longden and A. Bleasby (2000): EMBOSS: the European Molecular Biology Open Software Suite.
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls 18.07.2023

4.3. Bioseparationen

Modulbezeichnung	Bioseparationen
Englischer Titel	Bioseparations
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung; Übung
empfohlenes Studiensemester	3.-4. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich; Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik, apl. Prof. Kharaghani
Dozent:in	apl. Prof. Kharaghani
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen ► Verfahrenstechnik (auslaufend) ► Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik (ab WiSe 23/24) ► Wirtschaftsingenieurwesen für Verfahrens- und Energietechnik ► Chemieingenieurwesen: Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung ► Biosystemtechnik (Bachelor)
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 108 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der mündlichen Prüfung
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Empfehlungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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.
Inhalt	►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 Kontakttrocknung sowie der damit verbundenen thermischen Beanspruchung ► Vakuumkontakttrocknung, Gefriertrocknung
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Literatur	Eigene Notizen zum Download; Garcia et al.: Bioseparation process science (Blackwell); Harrison et al.: Bioseparations science and engineering (Oxford University Press).
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 21.01.2025

4.4. Einführung in die medizinische Bildgebung

Modulbezeichnung	Einführung in die medizinische Bildgebung
Englischer Titel	Introduction to Medical Imaging
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Einführung in die medizinische Bildgebung Übung Einführung in die medizinische Bildgebung
empfohlenes Studiensemester	5.-6. Bachelor-Semester oder 1. Master-Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich; Wintersemester
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Medizintechnik und medizinische Telematik Prof. G. Rose
Dozent:in	Prof. G. Rose
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► BSc Medizintechnik ► BSc Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenz / selbständiges Arbeiten - 42 Std. / 108 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestandene schriftliche Prüfung
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an Grundvorlesung Mathematik und Physik
Empfehlungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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
Inhalt	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: ► Physikalische Grundlagen ► Röntgendurchleuchtung ► Computertomographie (CT) ► Nukleare medizinische Bildgebung (Szintigraphie, PET, SPECT) ► Kernspintomographie (MRT) ► Ultraschall-Bildgebung
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung (90 Min.)
Literatur	► 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. Bösiger: 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
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	17.3.2021

4.5. Environmental Biotechnology

Modulbezeichnung	Environmental Biotechnology
Englischer Titel	Environmental Biotechnology
Modulniveau nach DQR	Level 6 (Bachelor's level)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Lectures Environmental Biotechnology Exercises Environmental Biotechnology
empfohlenes Studiensemester	2. semester (for MSc Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik) 2. / 4. Semester (for BSc Biosystemtechnik) 1. / 2. Semester (for all others)
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Once per year, summer semester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dirk Benndorf (Anhalt University of Applied Sciences)
Dozent:in	Prof. Dirk Benndorf
Sprache	English
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Obligatory modul in the degree program (PF): ► MSc Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik Elective module in the degree programs (WPF): ► BSc Biosystemtechnik ► MSc Chemical and Energy Engineering ► MSc Process Safety & Environmental Engineering ► MSc Wirt.-Ing. Verfahrens- und Energietechnik ► MSc Umwelt-und Energieprozesstechnik ► MSc Verfahrenstechnik
Lehrform und SWS	Lectures: 2 SWS Exercises: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Lectures: 28 hours Exercises: 14 hours Private Studies: 108 hours
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5 CP
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Passing of the oral examination
Teilnahmevoraussetzungen	Basic biological and engineering moduls (for B.Sc. Biosystemtechnik) Bachelor (B.Sc.) in engineering programs (for all M.Sc. programs)
Empfehlungen für die Teilnahme	Background in biology and/or engineering is advised.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	The students have a deeper understanding in microbiological fundamentals. They are able to characterize the industrial processes of the biological waste gas and biogenic waste treatment and the corresponding reactors and plants. They know the fundamentals of the reactor and plant design. They realize the potential of biotechnological processes for the environmental engineering, for more sustainable industrial processes or for the substitution of chemical reactions.
Inhalt	► Biological Fundamentals (structure and function of cells, energy metabolism, turnover/degradation of environmental pollutants) ► Biological Waste Gas Treatment (Biofilters, Bioscrubbers, Trickle Bed Reactors) ► Biological Treatment of Wastes (Composting, Anaerobic Digestion) ► Bioremediation of Soil and Groundwater ► Prospects of Biotechnological Processes – Benefits for the Environment
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Oral exam (30 min) Record of achievement (presentation + paper evaluation)
Literatur	Notes from lectures and exercises, selected scientific publications.
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Release version last update on 12.03.25

4.6. Grundlagen der Informatik für Ingenieure

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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.
Inhalt	► Computer als Arbeitsmittel ► Algorithmierung und Programmierung ► Grundsätzliches zum Programmieren in C++ ►Objektorientierte Programmierung C++ ► Daten, Informationen und Kodierung ► Grundlagen der Technischen Informatik
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Übungsschein als Voraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung, Prüfung als schriftliche Klausur K60
Literatur	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
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

4.7. Literaturseminar Bioprozesstechnik

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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.
Inhalt	►Einführung in das Arbeiten mit wissenschaftlicher 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündlicher Vortrag 20-30 min mit Beantwortung von Fragen auf Englisch Abgabe eines selbst erstellten Posters (A0) in A3 Druck oder pdf
Literatur	Aktuelle Literatur wird im Rahmen des Moduls ausgehändigt (relevante Papers für die Vorträge)
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Jan.2025

4.8. Molekulare Medizin

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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: • Prozesse in der molekularen Medizin zu beschreiben, • die molekularen Grundlagen zu erläutern und • die wichtigsten Methoden zu beschreiben
Inhalt	Ausgewählte Methoden und zelluläre Prozesse der molekularen Medizin werden vorgestellt, z.B.: • Molekularbiologische Methoden • Zellbiologische Methoden • Methoden in der präklinischen Forschung • Entzündungsmedizin • Pathogenese von Krankheiten • Infektionen beim Menschen • Biologie der Stammzellen
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 min.)
Literatur	-
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	21.01.2025

4.9. Neuroethology

Modulbezeichnung	Neuroethology
Englischer Titel	Neuroethology
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Seminar
empfohlenes Studiensemester	1.–2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich Wintersemester
Modulverantwortliche:r	Abteilung für neuronale Schaltkreise: Prof. Constanze Lenschow
Dozent:in	Prof. Constanze Lenschow, Prof. Bertram Gerber
Sprache	Englisch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtveranstaltung im Studiengang ► MSc Intregrative Neuroscience Wahlpflichtveranstaltung im Studiengang ► MA Philosophie Neurowissenschaften Kognition ► BSc Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 28h (=2 SWS). Lernzeiten: 32h. Gesamt 60h (=2 CP)
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	2 CP
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Aktive Teilnahme und Bestehen der Prüfung (Einzelbericht)
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►Exemplarische Einblicke in besonders originelle und erfolgreiche Forschungsprojekte im Bereich der neuronalen Grundlagen tierischen und menschlichen Verhaltens.
Inhalt	►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) desintegrativen 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.
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Einzelbericht
Literatur	
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung 11. Juli 2023

4.10. Prinzipien der Wirkstoffforschung

Modulbezeichnung	Prinzipien der Wirkstoffforschung
Englischer Titel	Principles of Drug Design
Modulniveau nach DQR	
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	► Vorlesungen
empfohlenes Studiensemester	► BSc Biosystemtechnik (3. – 5. Semester) ► BSc Chemieingenieurwesen–Molekulare und strukturelle Produktgestaltung (5. Semester) ► MSc Chemieingenieurwesen–Molekulare und strukturelle Produktgestaltung (1. – 2. Semester)
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	1 x jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Ernst R. F. Gesing
Dozent:in	Prof. Dr. Ernst R. F. Gesing
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen ► Biosystemtechnik (BSYT) ► Chemieingenieurwesen–Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung (CIW–MSPG)
Lehrform und SWS	Blockveranstaltung: 7 Vorlesungen à 5 Vorlesungsstunden (entspricht 2.5 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit / Selbststudium: 35 Std. / ca. 85 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	4
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen einer mündlichen Prüfung (Teilnahmebescheinigung ohne mündliche Prüfung)
Teilnahmevoraussetzungen	
Empfehlungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse der organischen Chemie

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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.
Inhalt	Beispielhaft seien folgende Inhalte genannt: ► 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, Δ 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, Ringäqivalente, 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 zu 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	Mündliche Prüfung
Literatur	► 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, 2024.
Sonstige Informationen	Letzte Bearbeitung des Moduls: 20.01.2025
Freigabe / Version	

4.11. Reaktionstechnik

Modulbezeichnung	Reaktionstechnik
Englischer Titel	Reaction Engineering
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	Reaktionstechnik I
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Reaktionstechnik I Übung Reaktionstechnik I
empfohlenes Studiensemester	6. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich, Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik, Prof. Dr. Christof Hamel
Dozent:in	Prof. Dr. Christof Hamel (Vorlesung) / Dr. Martin Gerlach (Übung)
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Studiengängen ► B.Sc. Chemieingenieurwesen: Molekulare und strukturelle Produktgestaltung ► B.Sc. Verfahrenstechnik ► B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen Verfahrens- und Energietechnik ► B.Sc. Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik Wahlpflichtmodul in den Studiengängen ► B.Sc. Umwelt- und Energieprozesstechnik ► B.Sc. Energie- und Prozesstechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS + Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenz: 56 Std. Selbstständiges Arbeiten: 94 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen einer Klausur mit Note
Teilnahmevoraussetzungen	Chemie
Empfehlungen für die Teilnahme	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 Strömungsrohr (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
Englischer Titel	
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung, Seminare, Projekte, Übungen
empfohlenes Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	
Modulverantwortliche:r	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.
Dozent:in	
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Wahlpflichtmodul Bachelor Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 64 Stunden
Dauer des Moduls	
Credit Points (CP)	4 CP
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Leistungsnachweise
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Empfehlungen für die Teilnahme	

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

4.13. Industriepraktikum, Exkursion, Seminarvortrag

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

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.
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Praktikumsbericht, Teilnahmebescheinigung, Seminarvortrag
Literatur	
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

4.14. Bachelorarbeit

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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.
Inhalt	► 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.
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Bachelorarbeit mit Kolloquium
Literatur	
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

5. Masterstudiengang Biosystemtechnik, Pflichtmodule

5.1. Cell Culture Engineering

Modulbezeichnung	Cell Culture Engineering
Englischer Titel	Cell Culture Engineering
Modulniveau nach DQR	Level 7 (Master's level)
Modulnummer	
Untertitel	Profile: Biological/Medical
Lehrveranstaltungen	Lectures Cell Culture Engineering Lab exercises: Cell Culture Engineering
empfohlenes Studiensemester	1. / 2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Once per year, SoSe SoSe lecture and exercise
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Prof. Dr.-Ing. Udo Reichl
Dozent:in	PD Dr. Yvonne Genzel Prof. Dr.-Ing. Udo Reichl
Sprache	Englisch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Elective Module MSc BSYT ► Mandatory Module: MSc BSYT (SoSe 2023)
Lehrform und SWS	Lectures 2 SWS (SoSe) + exercises 1 SWS (SoSe)
Arbeitsaufwand	Lectures and exercises: 42 hours Private Studies: 108 hours
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Oral examination, oral presentation
Teilnahmevoraussetzungen	Participation in the exercises is required for the oral examination
Empfehlungen für die Teilnahme	It is recommended to be present in the first lecture to get access to e-learning and information relevant to the exam

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	Students attending this course will gain an in-depth understanding of cell culture technology with a focus on cultivation techniques for animal and human cell lines. Emphasis will be placed on relevant methods, background information on cell lines, media, assays, cultivation methods, metabolism, industrial process examples, GMP and regulatory requirements. Lectures are complemented by an exercise that provides an overview of selected topics in cell culture engineering and enables students to summarize and orally present relevant literature.
Inhalt	Lectures ►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 ►Gas balances for a bioprocess, soluble carbon dioxide balance for a bioprocess ►Manufacturing processes ►Overview, viral vaccine production, recombinant proteins, antibodies, cultured meat ►Regulatory issues ►Overview, Good Manufacturing Practice (GMP), validation and qualification ►Equipment qualification, assay validation
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Oral examination (30 min) (≥ 12 participants written exam (60 min) / Oral presentation in exercise
Literatur	Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto, G.J., Stryer, L. (9th ed. 2019) 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 Chmiel, H., Takors, R., Weuster-Botz, D., Zettlmeier, W. (4th ed. 2018): Bioprozesstechnik, Springer Spektrum Freshney, R.I. (8th ed. 2021) 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. (5th ed. 2004) 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: 13.02.2025 (UR)

5.2. OMICS-Technologien

Modulbezeichnung	OMICS-Technologien
Englischer Titel	OMICS Technologies
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung OMICS-Technologien Übung OMICS-Technologien Praktikum OMICS-Technologien
empfohlenes Studiensemester	1.-2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Einmal jährlich, Vorlesung im Wintersemester
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Prof. Dr. Udo Reichl
Dozent:in	Prof. Dr. Dirk Benndorf
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Studiengang: ► MSc Biosystemtechnik Wahlpflichtmodul im Studiengang: ► MSc CIW:MSPG ► MSc Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik ► MSc Verfahrenstechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS + Praktikum 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenz / selbständiges Arbeiten 56 Std. / 94 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der Klausur zur Vorlesung und erfolgreiche Teilnahme an Übung und Praktikum
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	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.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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.
Inhalt	Vorlesung/Übung ►Gaschromatographie, Flüssigchromatographie ►Massenspektrometrie ►Experimental design und Probenvorbereitung ►(Meta-) proteomics ►Lipdomics ►Glycomics ►Metabolomics ►Zusammenfassung von Datensätzen (auch aus Genomics and Trancriptomics) Praktikum ► 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)
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 min)
Literatur	Lottsppeich, F., Engels, W.J.: Bioanalytik. Springer, Berlin/Heidelberg, 2012. Sammlung von englischsprachigen Artikeln über Moodle.
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls:12.03.2025

5.3. Systemtheorie

Modulbezeichnung	Systemtheorie
Englischer Titel	Systems Theory
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Master)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung & Übung Systemtheorie
empfohlenes Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	jedes SoSe
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring, FEIT-IFAT
Dozent:in	Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring, FEIT-IFAT
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Systemtechnik und Technische Kybernetik ► Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengang Mechatronik, Elektrotechnik & Wirtschaftsingenieurwesen für Elektrotechnik und Informationstechnik (unter dem Namen „Regelungstechnik II“) ► Pflichtmodul im Masterstudiengang Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS Präsenzzeit Übung 1 SWS Präsenzzeit
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Selbststudium/Klausur 3 SWS, 42 Std. / 106,5 Std. / 1,5 Std.; insg. 150 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der Klausur
Teilnahmevoraussetzungen	
Empfehlungen für die Teilnahme	Grundlagen der Systemtheorie, Regelungstechnik (SISO-Frequenzbereich)

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	Die Studierenden 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.
Inhalt	► 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)
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur, 90 Minuten
Literatur	[1] Bullinger, E. (2024). „Systemtheorie: von der Einführung bis zur Regelungstechnik“, Vorlesungsskript, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg [2] Lunze, J. (2020) „Regelungstechnik II, Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung“, Springer [3] Antsaklis, Panos J. & Anthony N. Michel (2006) „Linear System“, Birkhäuser
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

6. Masterstudiengang Biosystemtechnik, Biologische/Medizinische Wahlpflichtmodule

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

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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.
Inhalt	► 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Seminarvortrag und Praktische Klausur (120 Minuten)
Literatur	Die Teilnehmenden erhalten Kursmaterialien sowie ein Literaturpaket als Begleitmaterial
Sonstige Informationen	Die benutzte Software (Snoopy) ist frei verfügbar und läuft unter Linux, Mac OS und Windows
Freigabe / Version	31.7.2023

6.2. Bioorganische Chemie

Modulbezeichnung	Bioorganische Chemie
Englischer Titel	Bioorganic Chemistry
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Bioorganische Chemie
empfohlenes Studiensemester	1.–2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich; Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Biokatalyse, Prof. Dr. Jan von Langermann
Dozent:in	Prof. Dr. Jan von Langermann
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen ► MSc Biosystemtechnik ► MSc Chemieingenieurwesen: Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung (CIW:MSPG) ► MSc Umwelt- und Energieprozesstechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenz / selbständiges Arbeiten 28 Std. / 62 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	3
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der mündlichen Prüfung
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an Grundvorlesung Organische / Allgemeine Chemie
Empfehlungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	➢ 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
Inhalt	➢ Einführung in die bioorganische Chemie ➢ Biologisch relevante synthetische Chemie der o Aminosäuren o Peptide o Kohlenhydrate o Nukleoside, Nukleotide, bis hin zu den Ribonukleinsäuren und Desoxyribonukleinsäuren o Lipide o Coenzyme/ Cofaktoren o Metallionen ➢ Grundlagen der Enzymchemie ➢ Ausgewählte Beispiele der aktuellen Forschung in der Bioorganischen Chemie
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Literatur	Wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 29.8.2023

6.3. Chemie der Signaltransduktion

Modulbezeichnung	Chemie der Signaltransduktion
Englischer Titel	Chemistry of Signaltransduction
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Chemie der Signaltransduktion
empfohlenes Studiensemester	1.-2- Semester (im Masterstudium)
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Organische Chemie, Seniorprofessor Dr. Dieter Schinzer
Dozent:in	Prof. Dr. Dieter Schinzer
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► MSc Biosystemtechnik ► MSc Chemieingenieurwesen: Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung (CIW:MSPG ► MSc Molekulare Biosysteme
Lehrform und SWS	Vorlesung 2SWS
Arbeitsaufwand	Präsenz / selbstständiges Arbeiten 42 Std. / 108 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der Prüfung schriftlich, oder mündlich
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an Grundvorlesung Organische Chemie / Allgemeine Chemie
Empfehlungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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
Inhalt	► 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur oder mündliche Prüfung
Literatur	Genutzte Lehrbücher werden in der ersten Vorlesung vorgestellt
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

6.4. Experimentelle Infektionsimmunologie

Modulbezeichnung	Experimentelle Infektionsimmunologie
Englischer Titel	Experimental Infectious Immunology
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Praktikum Experimentelle Infektionsimmunologie
empfohlenes Studiensemester	1.–2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dunja Bruder, FME
Dozent:in	Prof. Dunja Bruder, FME
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen: ►Biosystemtechnik (BSYT) ►Molekulare und strukturelle Produktgestaltung (MSPG) ►Verfahrenstechnik (VT)
Lehrform und SWS	Praktikum (P); 3 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 42 Stunden; Selbststudium: 48 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	3 CP
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Abgabe eines Protokolls
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung „Infektionsimmunologie“. Die Anzahl der Teilnehmer ist auf 4–6 Studenten beschränkt.
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► Nach Abschluss dieses einwöchigen Praktikums besitzen die Studenten einen Überblick über moderne immunologische Analysemethoden, die zum Nachweis von Infektionen und zur Charakterisierung der Erreger-spezifischen Immunantwort eingesetzt werden. Sie sind in der Lage, diese Methoden eigenständig anzuwenden und auf der Basis der vermittelten Lehrinhalte die gewonnenen Untersuchungsergebnisse selbständig auszuwerten und zu interpretieren.
Inhalt	►Mausinfektionsmodelle ►Nachweis und Quantifizierung von Pathogenen in Geweben ►Nachweis von Bakterien mittels MALDI-TOF ►Messen von zellulären Immunantworten (T-Zell-Proliferation, Zytotoxizität, Zytokinmuster, ELISPOT) ►Analyse von Immunzellen mittels Durchflusszytometrie ►Magnetische Zellsortierung (autoMACS) ►Quantifizierung von Pathogen-spezifischen Antikörpern im Serum ►Datenanalyse
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Protokoll
Literatur	Janeway ,“Immunologie“ Praktikumsskript
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

6.5. Experimentelle Systemmedizin

Modulbezeichnung	Experimentelle Systemmedizin
Englischer Titel	Experimental Systemsmedicine
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	204143
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung
empfohlenes Studiensemester	SoSe
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	SoSe
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Lavrik
Dozent:in	Prof. Dr. Lavrik
Sprache	Englisch/Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Wahlpflichtmodul SG Biosystemtechnik und Molekulare Biosysteme
Lehrform und SWS	Vorlesung (3 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 108 Stunden
Dauer des Moduls	Präsenzzeit: SoSe: 1 mal pro Woche
Credit Points (CP)	5 CP
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Prüfung mit dem Note 1: 5 SWS Mit dem Note 2: 4 SWS Mit dem Note 3: 3 SWS
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse der molekularen Zellbiologie und molekularen Medizin
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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.
Inhalt	• Ausgewählte Beispiele biomedizinisch relevanter Forschung • Signalwege des programmiertes Zell Tod, Apoptose • Mathematische Modellierung der Apoptose • Studium der Übersichtsarbeiten und Originalliteratur • Kritische Wertung der Daten
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur 120 min
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

6.6. Experimental Virology (Praktikum)

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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.
Inhalt	►**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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Ergebnispräsentation und schriftlicher Laborbericht
Literatur	David M. Knipe and Peter M. Howley (2013) Fields Virology, 6th edition, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins S. Kupke. Script
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Version 1

6.7. Experimentelle Zellbiologie

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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.
Inhalt	► 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung (60 min)
Literatur	
Sonstige Informationen	Teilnehmerzahl: mind. 2, max. 10
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 04.07.2023 (TK)

6.8. Infektionsimmunologie

Modulbezeichnung	Infektionsimmunologie
Englischer Titel	Infectious Immunology
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Infektionsimmunologie Seminar Infektionsimmunologie
empfohlenes Studiensemester	1.–2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dunja Bruder, FME
Dozent:in	Prof. Dunja Bruder, FME
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Biosystemtechnik (BSYT)
Lehrform und SWS	Vorlesung (V); 1 SWS / Übung (Ü); 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 28 Stunden; Selbststudium: 62 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	3 CP
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen einer Klausur mit Notengebung
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in der Immunologie

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► Am Ende des Moduls verfügen die Studenten über grundlegende Kenntnisse im Bereich der Immunologie und haben anhand ausgewählter Infektionskrankheiten Einblicke in die komplexen immunologischen Abwehrmechanismen gegen Pathogene erlangt. Im vorlesungsbegleitenden Seminar haben die Studenten gelernt, basierend auf Übersichtsarbeiten und Originalliteratur eigenständig aktuelle Themen aus dem Bereich der Infektionsimmunologie in Form von Seminarvorträgen zu präsentieren und mit ihren Kommilitonen zu diskutieren.
Inhalt	►Grundlagen der Immunologie ►Wirt-Pathogen-Interaktionen ►Mechanismen der Pathogen-Erkennung und -Eliminierung ►Immunevasion / Persistenz ►Vorstellung ausgewählter medizinisch relevanter Infektionskrankheiten unter Berücksichtigung ihrer immunologischen Besonderheiten ►Studium und Präsentation von Originalliteratur und Übersichtsarbeiten
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Janeway ,“Immunologie“
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

6.9. Mikrobielle Biochemie

Modulbezeichnung	Mikrobielle Biochemie
Englischer Titel	Microbial biochemistry
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Mikrobielle Biochemie Übung Mikrobielle Biochemie Praktikum Mikrobielle Biochemie
empfohlenes Studiensemester	1.–2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	jedeWahlps SoSe
Modulverantwortliche:r	Prof. Benndorf
Dozent:in	Prof. Benndorf
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen: ► MSc Biosystemtechnik ► MSc CIW: MSPG ► MSc Verfahrenstechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS + Praktikum 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenz / selbständiges Arbeiten 56 Std. / 94 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der mündlichen Prüfung zur Vorlesung und erfolgreiche Teilnahme an Übung und Praktikum
Teilnahmevoraussetzungen	Alle Module des Bachelorstudienganges
Empfehlungen für die Teilnahme	Es 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.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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.
Inhalt	Vorlesung/Übung ► 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 Praktikum ► Kultivierung von Mikroorganismen (Adaptation, Schadstoffabbau, Produktsynthese) ► Kontinuierliche Kultivierung von Mikroorganismen im Bioreaktor ► Messung von Substrat- und Produktkonzentration ► Enzymmessungen
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung (30 min)
Literatur	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
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls:12.03.2025

6.10. Molekulare Immunologie

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► Aufbauend auf der Beherrschung der Grundprinzipien Zellbiologe und Immunologie aus dem 2. bzw. 4. Semester haben die Studierenden Spezialkennnisse 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.
Inhalt	Inhaltsschwerpunkte: ► Spezielle Signaltransduktion der Immunantwort ► Rezeptoren des Immunsystems ► Methoden zur Untersuchung Signaltransduktionsprozesse ► Moderne Immuntherapien ► Gentechnik ► Genetische Modelle zur Analyse der Immunfunktionen ► Tumorimmunologie ► Immune-Evasion ► Immunologische Techniken ► Darstellungsverfahren und Bildgebung dynamischer Immun-prozesse
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 Minuten)
Literatur	Immunologie, Murphy, Travers, Walport; Spektrum Gustav Fischer; Immunologie für Einsteiger, Rink, Kruse, Haase, Spektrum; Cellular and Molecular Immunology, Abbas, Lichtman, Pober
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	6-2023

6.11. MRA I

Modulbezeichnung	MRA I
Englischer Titel	Introduction to the approval process of medical devices
Modulniveau nach DQR	Level 7 (master level)
Modulnummer	Biomechanical Engineering (86080) PF Medical Systems Engineering (86146) WFP
Untertitel	no
Lehrveranstaltungen	Lecture with exercise
empfohlenes Studiensemester	1 to 3
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Every summer semester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Heike Walles
Dozent:in	Prof. Dr. Heike Walles
Sprache	english
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Master ► Biomechanical Engineering (86080) PF ► MSE (86146) WPF ► CEE WPF ► BSYT WPF
Lehrform und SWS	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
Arbeitsaufwand	45 hours of attendance and 105 hours of independent work.
Dauer des Moduls	One semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	active participation in the exercises 25%, assessment of homework 35%, exam 40%
Teilnahmevoraussetzungen	no
Empfehlungen für die Teilnahme	Interested in regulatory requirements in the field of medical devices, implants and biotechnology

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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 and implant development. At the end of the course we are introducing in the fields of usability studies, traceability and post market surveillance.
Inhalt	► 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 and traceability, ► Testing the usability and specifications for the creation of instructions for use ►Vigilance and post market surveillance methods
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Active participation in the discussions of term papers, term papers and written final exams
Literatur	All necessary legal texts and current internet links – will be discussed during the lectures
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

6.12. Praktikum Experimentelle Zellbiologie

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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.
Inhalt	► 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Protokoll + Kolloquium mit Note
Literatur	
Sonstige Informationen	Teilnehmerzahl: mind. 2, max. 10
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 04.07.2023 (TK)

6.13. Quantitative Signaltransduktion

Modulbezeichnung	Quantitative Signaltransduktion
Englischer Titel	Quantitative Signal Transduction
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Übungen zur Laborpraxis Seminar begleitend zur Praxiseinheit Abschlussseminar mit Ergebnispräsentation und Ergebnisdiskussion
empfohlenes Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich; Wintersemester nach der Vorlesungszeit als Blockveranstaltung (eine Woche)
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Fred Schaper
Dozent:in	Dr. Anna Dittrich Prof. Dr. Fred Schaper weitere Mitarbeiter des Lehrstuhls
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang ► MSc Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	Präsenzzeiten 3 SWS: 5 x 7 Std Übungen zur Laborpraxis = 35 Std, 4 x 1 Std begleitendes Seminar = 4 Std, 3 Std Abschlussseminar
Arbeitsaufwand	Präsenz / selbständiges Arbeiten (u.a. Ausarbeitung Methodenseminar, Ausarbeitung zur Präsentation und Diskussion der Ergebnisse, Anfertigung des Protokolls, Selbststudium) 42 Std. / 108 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester (Blockveranstaltung)
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	- aktive Teilnahme an den Praxisübungen - Methodenpräsentation - Ergebnispräsentation im Abschlussseminar - Abschlussprotokoll - Bestehen der Abschlussklausur
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnis der Inhalte der Vorlesung Grundlagen der Systembiologie oder vergleichbarere Veranstaltungen, Grundpraktikum Biologie
Empfehlungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen, rechtzeitig vor Start des Kurses die zugewiesenen Präsentationen zur Methodenvorstellung auszuarbeiten und das Script zum Kurs durchzuarbeiten. Da praktische Kompetenzen vermittelt werden, besteht Präsenzpflicht.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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. Erworbene Kompetenzen: - Methoden: Zellkultur, SDS PAGE und Western Blotting, FACS Analyse, konfokale Mikroskopie, Reportergen-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
Inhalt	► 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, Reportergen-Analyse, Isolation von RNA, cDNA Synthese, quantitative Real-Time PCR ► Abschlussseminar mit Ergebnispräsentation durch die Studenten
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 min)
Literatur	Literaturhinweise: [1] Bioanalytik, J. Kurreck, J. W. Engels, F. Lottspeich (Hrsg.), 4rd ed. Spektrum Akademischer Verlag (2022) ISBN 978-3662617069 [2] JAK-STAT Signalling, Methods and Protocols, S. E. Nicholson, N. A. Nicola, Humana Press, (2013) ISBN 978-1627032414 [3] siehe Vorlesung: Signaltransduktion und Systembiologie
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

6.14. Tissue Engineering

Modulbezeichnung	Tissue Engineering
Englischer Titel	Introduction in Tissue Engineering
Modulniveau nach DQR	Level 7 (Master)
Modulnummer	Biomechanical Engineering (86080) PF MSE (86146) WFP BSYT (86112) WFP CEE (86134) WFP
Untertitel	no
Lehrveranstaltungen	Lecture and exercise
empfohlenes Studiensemester	1 to 3
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Every winter semester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Heike Walles
Dozent:in	Prof. Dr. Heike Walles, Dr. Sascha Kopp
Sprache	englisch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Masterstudium ► Biomechanical Engineering (86080) PF ► MSE (86146) WPF ► CEE (86134) WFP ► BSYT WPF (86112)
Lehrform und SWS	Lecture with exercises, regular preparation of homework 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
Arbeitsaufwand	90 hours of attendance and 60 hours of independent work.
Dauer des Moduls	One semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	active participation in the exercises 15%, evaluation of the presentation 5%,assessment of homework 30%, exam 50%
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	Interested in cell biology, material development, tissue engineering, regenerative medicine and biotechnology

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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 material 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.
Inhalt	►Basics of cell biology and tissue engineering ► Structure, 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Active participation and critical presentation of the homework and a scientific publications and written final exams
Literatur	Textbooks and current internet links will be discussed and made available during the lectures
Sonstige Informationen	This course is limited to 45 participants
Freigabe / Version	

6.15. Tissue Engineering Lab

Modulbezeichnung	Tissue Engineering Lab
Englischer Titel	Tissue Engineering Lab
Modulniveau nach DQR	Level 7 (Master)
Modulnummer	BiME (86080) WPF MSE (86146) WFP BSYT (86112) WFP CEE (86134) WFP
Untertitel	no
Lehrveranstaltungen	Experimental course in a cell culture laboratorium
empfohlenes Studiensemester	2
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Every summer semester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. rer. biol hum Heike Walles
Dozent:in	Heike Walles, Sascha Kopp, Charlotte von Heckel, Tim Weiß
Sprache	englisch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	BiME (86080) WPF MSE (86146) WFP BSYT (86112) WFP CEE (86134) WFP
Lehrform und SWS	Practical course, experiments in TE in teams (2persons per team), additional exercise in small groups, and discussion of the results – final protocol of all results and critical discussion (scientific writing) 3 SWS
Arbeitsaufwand	10 full days in the Lab plus preparation of the final protocol
Dauer des Moduls	2 weeks full time
Credit Points (CP)	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%
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Completion of all modules according to the standard study plan. Successful attending the module **Introduction in Tissue Engineering**
Teilnahmevoraussetzungen	Successful attending the module Introduction in Tissue Engineering
Empfehlungen für die Teilnahme	Interested in tissue engineering, regenerative medicine and biotechnology

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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.
Inhalt	We start with the cell culture in 2D followed by generation of 3D tissue models. Then we will characterize the 3D tissue models and perform risk assessment of iritative chemicals. Finally, we carry out a complete characterization based on certified 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.
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Questionnaire during the practical lab work, Protocols and final report including critical oral discussion of the results.
Literatur	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.
Sonstige Informationen	If there are too many applicants the final grade in the course Introduction in Tissue Engineering is relevant to enter this Lab course.
Freigabe / Version	

6.16. Virology for Biochemical Engineers

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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.
Inhalt	►**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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Literatur	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
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Version 1

7. Masterstudiengang Biosystemtechnik, Technische Wahlpflichtmodule

7.1. Apparatetechnik

Modulbezeichnung	Apparatetechnik
Englischer Titel	Apparatus technology
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelorniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Apparatetechnik Übung Apparatetechnik Tutorium Apparatetechnik
empfohlenes Studiensemester	5. Bachelor (PF) 1.–2. Master (WPF)
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich, Wintersemester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Ulrich Krause
Dozent:in	Prof. Dr. Ulrich Krause / Prof. Dr. André Katterfeld (Vorlesung) M.Sc. Florian Köhler (Übung)
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Studiengängen: ► BSc Umwelt- du Energieprozesstechnik ► BSc Verfahrenstechnik ► BSc Wirtschaftsingenieurwesen Verfahrens- und Energietechnik Wahlpflichtmodul in den Studiengängen: ► BSc Chemieingenieurwesen: Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung (CIW: MSPG) ► MSc Biosystemtechnik ► MSc Sicherheit und Gefahrenabwehr
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS + Tutorium 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenz: 56 Std. Selbstständiges Arbeiten: 94 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Konstruktiver Entwurf eines Apparates (Die positive Bewertung ist Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung) + Bestehen einer Prüfung mit Note
Teilnahmevoraussetzungen	Mathematik, Physik, Strömungsmechanik I
Empfehlungen für die Teilnahme	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	► Ausgehend von den unterschiedlichen wesentlichen Prozessen in der Verfahrenstechnik besitzen die Studenten Basis-kompetenzen für deren apparative Umsetzung ► Sie haben ein Grundverständnis für die erforderlichen Apparate sowie deren Gestaltung von der Funktionserfüllung bis zur Apparatefestigkeit ► Den Studenten sind die wesentlichen Grundlagen für die festigkeitsseitige Berechnung wichtiger Apparateelemente bekannt ► Sie können, ausgehend von den verfahrenstechnischen Erfordernissen, die verschiedenen Typen von Wärmeübertragungsapparaten, Stoffübertragungsapparaten, Apparaten für die mechanische Stofftrennung und -vereinigung sowie Pumpen und Ventilatoren in ihrer Wirkungsweise einschätzen und beherrschen vereinfachte Berechnungsansätze in Form von Kriterialgleichungen. Sie besitzen ein erstes Verständnis für den Betrieb derartiger Apparate und Anlagen ► Sie haben durch eine Exkursion in einen Produktionsbetrieb (z. B. Zuckerfabrik) direkten Einblick in die Betriebsabläufe und die Funktionsweise von wichtigen Apparatetypen erhalten ► Im Rahmen der Übung wird ein Apparat berechnet und konstruktiv entworfen
Inhalt	► Einführung, Aufgaben des Chemischen Apparatebaus, Überblick über wesentliche Grundlagen, Prinzipielle Methoden der Berechnung von Prozessen und zugehörigen Apparaten, Wichtige Gesichtspunkte für den Apparateentwurf ► Gewährleistung der Apparatefestigkeit, Grundlagen, Beispiele für Festigkeitsberechnungen von zylindrischen Mänteln, ebenen und gewölbten Böden und anderen Apparateteilen ► Wärmeübertragungsapparate, Berechnungsgrundlagen Bauarten von Wärmeübertragungsapparaten und wesentliche Leistungsdaten von Wärmeübertragern ► Stoffübergangsapparate, Grundgesetze, Thermische Gleichgewichte zwischen verschiedenen Phasen, Blasendestillation, Mehrstufige Prozesse, Rektifikation, Konstruktive Stoffaustauschelemente, Hydraulischer Arbeitsbereich, Allgemeiner Berechnungsablauf für Kolonnenböden, Konstruktive Details von Kolonnen ► Apparate für die Trocknung von Feststoffen, Berechnungsgrundlagen, Arten der Trocknung, Übersicht über technisch wichtige Trocknerbauformen ► Apparate für die mechanische Trennung disperser Systeme, Apparative Gestaltung von Sedimentationsapparaten, Filtrationsapparate, Apparative Gestaltung von Zentrifugen, Dekantern ► Rohrleitungen und Armaturen, Apparative Ausführung von Pumpen und Ventilatoren und deren Betriebsweise

Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur 120 min.
Literatur	► Eigenes Script in Moodle zum Herunterladen ► Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer-Verlag, 21. Auflage 2005 ► VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag, 10. Auflage 2006 ► Verfahrenstechnische Berechnungsmethoden, Teil 2: Thermisches Trennen, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart 1996 ► Apparate- Technik-Bau-Anwendung, Vulkan-Verlag Essen, 1997 ► Grundlagen der Rohrleitungs- und Apparatetechnik, Vulkan-Verlag Essen, 2004 ► Berechnung metallischer Rohrleitungsbauteile nach EN 13480-3, Vogel-Buchverlag Würzburg, 2005
Sonstige Informationen	Exkursion
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 27.07.2023

7.2. Bionano- und Mikrotechnologie

Modulbezeichnung	Bionano- und Mikrotechnologie
Englischer Titel	Bionano and microtechnology
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	Einführung
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Bionano- und Mikrotechnologie
empfohlenes Studiensemester	1. Master
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Jedes WiSe
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Organische Chemie, Prof. Dr. Julian Thiele
Dozent:in	Prof. Dr. Julian Thiele
Sprache	Englisch oder Deutsch (wird in der ersten Vorlesung festgelegt)
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul ► im Studiengang Master Chemieingenieurwesen: Molekulare und strukturelle Produktgestaltung ► im Studiengang Master Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS Seminar 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit / Selbststudium (ausgegebene Publikationen, Forschungshighlights, weitere Vorlesungsinhalte) / Prüfungsvorbereitung / Mündliche Prüfung: 30 min. 3 SWS, 45 Std. / ca. 74,5 Std. / ca. 30 Std. / 0,5 Std.; insg. 150 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der mündlichen Prüfung und Teilnahme am Seminar (eigener Vortrag)
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	Bachelor in Biosystemtechnik oder grundlegende Kenntnisse der Zellbiologie, Biomaterialien, Biophysik und Chemie von Biomolekülen

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	Die Studierenden besitzen einen Überblick über das sich entwickelnde interdisziplinäre Wissensgebiet der Bionano- und mikrotechnologie sowie über deren material- und ingenieurswissenschaftlichen 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.
Inhalt	► 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 und deren Charakterisierung mittels Lichtstreuung ► Nanomedizin ► Biomechanik ► Synthetische Biologie
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung, 30 min.
Literatur	„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)
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 23.01.2025

7.3. Computational Biology and Chemistry

Modulbezeichnung	Computational Biology and Chemistry
Englischer Titel	Computational Biology and Chemistry
Modulniveau nach DQR	Level 7 (Master's level)
Modulnummer	unbekannt
Untertitel	Molecular Simulations
Lehrveranstaltungen	Once per year, every winter semester
empfohlenes Studiensemester	unbekannt
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Once per year, every winter semester
Modulverantwortliche:r	Max Planck Institute, Prof. Matthias Stein
Dozent:in	Prof. Matthias Stein
Sprache	English
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Elective Module MSc BSYT ► Elective Module MSc CEE ► Elective Module MSc Molecular Biosystems ► Elective Module MSc ChemEng
Lehrform und SWS	Lectures 2 SWS (WS) + Lab exercises 2 SWS (WS)
Arbeitsaufwand	Lectures and lab exercises: 56 hrs Private studies: 94 hrs
Dauer des Moduls	1 semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	5 lab reports (50% of final mark), oral examination (50% of final mark)
Teilnahmevoraussetzungen	Basic knowledge of chemistry, chemical bonding and reactivity.
Empfehlungen für die Teilnahme	It is recommended to be present during the first lecture to arrange day and time for the hands-on exercises.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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.
Inhalt	Lectures ► 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 Lab exercises ► Molecular mechanics ► Molecular dynamics ► Multiple-sequence alignment ► Protein visualization ► Protein structural modelling
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	5 lab reports, oral exam (30 mins)
Literatur	• 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)
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Last change 13/07/2023

7.4. Computed Tomography I – Methods on CT

Modulbezeichnung	Computed Tomography I – Methods on CT
Englischer Titel	Computed Tomography I – Methods on CT
Modulniveau nach DQR	Level 7 (Master's level)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Lectures: Computed Tomography I – Methods on CT Exercises Computed Tomography I – Methods on CT
empfohlenes Studiensemester	1.+ 2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Once per year, winter term
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Medizintechnik und Medizinische Telematik Prof. G. Rose
Dozent:in	Prof. G. Rose, Dr. R. Bismark
Sprache	Englisch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► 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.
Lehrform und SWS	Lectures 2 SWS + Exercises 1 SWS
Arbeitsaufwand	Lectures and Lab exercises: 56 hours; Private Studies: 94 hours
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Written examination
Teilnahmevoraussetzungen	Graduation in Physics, Engineering, Informatics, Mathematics
Empfehlungen für die Teilnahme	Participation in the lectures is required for acceptance to Lab exercises
Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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

Inhalt	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: ► 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Written examination 60 min
Literatur	► Kak, Slaney: Principles of computerized tomographic imaging; ► W. Kalender: Computed Tomography
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	17.3.2021

7.5. Einführung in die Nichtlineare Dynamik

Modulbezeichnung	Einführung in die Nichtlineare Dynamik
Englischer Titel	Introduction to nonlinear dynamics in biology and chemistry
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in die Nichtlineare Dynamik in Biologie und Chemie Übung
empfohlenes Studiensemester	Master: 2 - 2
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Einmal jährlich: Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Alexey Eremin
Dozent:in	Prof. Dr. Alexey Eremin
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Wahlpflichtmodul in den Studiengängen ► MSc Biosystemtechnik ► MSc Chemieingenieurwesen: Molekulare und Strukturelle ► Produktgestaltung (CIW:MSPG) ► MSc Umwelt- und Energieprozesstechnik ► MSc Molekulare Biosysteme
Lehrform und SWS	Vorlesung: 2SWS Übung 1 -2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenz / selbstständiges Arbeiten 42 Std. / 108 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Schriftliche Klausur
Teilnahmevoraussetzungen	
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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.
Inhalt	Einführung in die grundlegenden Begriffe und Beschreibungsmethoden nichtlinearer Systeme, darunter ► 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Schriftliche Klausur
Literatur	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"
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

7.6. Engineering Neuroscience II

Modulbezeichnung	Engineering Neuroscience II
Englischer Titel	Engineering Neuroscience II
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Engineering Neuroscience II Übung Engineering Neuroscience II
empfohlenes Studiensemester	Ab 3. Semester (SS)
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich; Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl Kognitive Systeme (FEIT), Prof. Dr. Andreas Wendemuth
Dozent:in	Prof. Dr. Andreas Wendemuth
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Wahlpflichtmodul Master Biosystemtechnik ► WPF in diversen Studiengängen der FEIT
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS, Übungen und Programmierungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 108 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der Klausur (120 min)
Teilnahmevoraussetzungen	Erforderlich: Grundkenntnisse Analysis und lineare Algebra. Teilnahme an den Übungen. Nützlich: Grundkenntnisse Programmieren.
Empfehlungen für die Teilnahme	Generelle Anwesenheit, erste Vorlesung enthält Teilnahmeinfos.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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.
Inhalt	Inhalt: ► 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 min)
Literatur	Peter Dayan and Laurence F. Abbott (2001 / 2005) Theoretical Neuroscience, MIT Press
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 27.06.2023

7.7. Experimentelle Prozessanalyse / Systemidentifikation

Modulbezeichnung	Experimentelle Prozessanalyse/Systemidentifikation
Englischer Titel	Systems Identification
Modulniveau nach DQR	Niveau 6 (Bachelor), Niveau 7 (Master)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen und Übungen
empfohlenes Studiensemester	1. oder 2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	im SoSe
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle
Dozent:in	Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► BA Elektrotechnik und Informationstechnik (AT, PF) ► BA Elektrotechnik und Informationstechnik (allg. WPF) ► BA Wirschaftsing. Elektrotechnik und Informationstechnik (WPF) ► BA Mechatronik (WPF) ► MA Biosystemtechnik (WPF) ► MA Berufsbildung (WPF)
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 42h, Selbststudium: 108h
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an der Klausur
Teilnahmevoraussetzungen	Regelungstechnik
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Modelle mit Hilfe linearer und einfacher nichtlinearer Ansätze der Systemidentifikation aus experimentellen Daten zu bestimmen.
Inhalt	►Einführung: Motivation, Modelle und Methoden ►Direkte Identifikation im Zeitbereich ►Direkte Identifikation im Frequenzbereich ►Adaptive Identifikation, Parameterschätzverfahren ►Nichtlineare Systeme
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur 90 Minuten
Literatur	►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
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	20.07.2023

7.8. Heterocyclen als Basis von Wirkstoffen: Synthesestrategien und Synthesen

Modulbezeichnung	Heterocyclen als Basis von Wirkstoffen: Synthesestrategien und Synthesen
Englischer Titel	Heterocycles as basis of biologically active compounds: Synthesis strategies and preparations
Modulniveau nach DQR	
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen
empfohlenes Studiensemester	► MS Biosystemtechnik (1. – 2. Semester) ► MS Chemieingenieurwesen-Molekulare und strukturelle Produktgestaltung (1. – 2. Semester)
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	1 x jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Ernst R. F. Gesing
Dozent:in	Prof. Dr. Ernst R. F. Gesing
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen ► Biosystemtechnik (BSYT) ► Chemieingenieurwesen-Molekulare und Strukturelle Produktgestaltung (CIW-MSPG)
Lehrform und SWS	Blockveranstaltung: 7 Vorlesungen à 5 Vorlesungsstunden (entspricht 2.5 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit / Selbststudium: 35 Std. / ca. 85 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	4
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen einer mündlichen Prüfung (Teilnahmebescheinigung ohne mündliche Prüfung)
Teilnahmevoraussetzungen	
Empfehlungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse der organischen Chemie

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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 heterocycliche Wirk- und Naturstoffe durch Anwendung klassischer und moderner Synthesemethoden zu konzipieren und zu synthetisieren.
Inhalt	Beispielhaft seien folgende Inhalte genannt: ► 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-Al-der-Reaktionen und 1,3-dipolare Cycloadditionen), [2+2]-Cycloadditionen, Chelotrope Reaktionen, sigmatrope Umlagerungen, Übergangs-metall-katalysierte und -vermittelte Cyclisierungen, Insertion von Nitrenen, stellvertretende nukleophile (hetero)aromatische Substitutution 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. Thiencarbazone-methyl, Ranitidin, Epibatidin, *Z*-Jasmon und (±)-Muscon.

	► Benzanellierte 5-Ringheterocyclen mit einem Heteroatom mit Schwer-punkt 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, Pophyrazine, 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 B_1 und B_6) ► 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-analoge Verbindungen): Synthesen, Reaktionen und Synthesebeispiele von Wirkstoffen ► Sechsring-Heterocyclen mit 1-3 Stickstoffatomen (e. g. Pyridin, Pyrimidin, Triazin): Reaktivitäten, Synthesen etc. wie bei 5-Ringheterocyc-len. 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 Heterocycle*s; Wiley-VCH, 2003. ► J. A. Joule, K. Mills, *Heterocyclic Chemistry*, Blackwell Science, 2000.
Sonstige Informationen	Letzte Bearbeitung des Moduls: 27.01-2025
Freigabe / Version	

7.9. Mathematische Modellierung physiologischer Systeme

Modulbezeichnung	Mathematische Modellierung physiologischer Systeme
Englischer Titel	Mathematical Modeling of Physiological Systems
Modulniveau nach DQR	Niveau 7 (Master)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen, Übungen, Computerübungen
empfohlenes Studiensemester	1. oder 2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	im WS
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle
Dozent:in	Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle
Sprache	Englisch oder deutsch je nach Teilnehmerkreis
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► MA Biosystemtechnik (WPF) ► MA Medical Systems Engineering (WPF) ► MA Systemtechnik und Technische Kybernetik (WPF) ► MA Molekulare Biosysteme (WPF)
Lehrform und SWS	2 SWS Vorlesungen und Übungen
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 28h, Selbststudium und Computerübungen: 122h
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5 CP
Voraussetzung für die Vergabe von CP	erfolgreiche Teilnahme an der Prüfung
Teilnahmevoraussetzungen	Mathematische und Physikalische Grundlagen, Elementare Kenntnisse im Umgang mit Matlab
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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.
Inhalt	►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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung (75%). Zulassungsvoraussetzung, die vom Dozenten überprüft wird, ist ein Report über die durchgeführten Computersimulationen (25%).
Literatur	► 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
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	20.07.2023

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

Modulbezeichnung	Modellierung und Simulation der biologischen Prozesse in Abwasserreinigungsanlagen und Biogasanlagen
Englischer Titel	Modeling and simulation of biological processes in wastewater treatment plants and biogas plants
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Online-Vorlesung Übung am PC (in Präsenz oder online)
empfohlenes Studiensemester	
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche:r	Priv.-Doz. Dr. habil. Frank Uhlenhut, FVST
Dozent:in	Priv.-Doz. Dr. habil. Frank Uhlenhut Dr. Piotr Biernacki
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	**Master Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik** (auch geeignet für folgende Masterstudiengänge: ► Biosystemtechnik ► Nachhaltige Energiesysteme ► Wirtschaftsingenieurwesen Verfahrens- und Energietechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung + Übung, insgesamt 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit / Selbststudium 28 Std. / 62 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	3
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der mündlichen Prüfung
Teilnahmevoraussetzungen	Der vorherige oder parallele Besuch der Lehrveranstaltung „Waste water and sludge treatment (WWST)“ wird empfohlen.
Empfehlungen für die Teilnahme	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 Biogaserzeugung.
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung (online)
Literatur	► 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.
Sonstige Informationen	Bei Interesse bitte bis spätestens zum 01. Oktober des jeweiligen Jahres per E-Mail (frank.uhlenhut@hs-emden-leer.de) anmelden.
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 24.07.2023

7.11. Moderne Analysemethoden / Instrumentelle Analyse

Modulbezeichnung	Moderne Analysemethoden / Instrumentelle Analytik
Englischer Titel	Modern Analytical Methods / Instrumental Analysis
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Übung
empfohlenes Studiensemester	Deutsch
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Jedes SoSe
Modulverantwortliche:r	Dr. L. Hilfert
Dozent:in	Dr. L. Hilfert; Dr. A. Lieb, Dr. D. Ranieri
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	- Master Biosystemtechnik - Master Umwelt- und Energieprozesstechnik - Master Verfahrenstechnik
Lehrform und SWS	3 SWS, Vorlesungen / Übungen
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 42 h, Selbststudium 78 h
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	4
Voraussetzung für die Vergabe von CP	K 90 / unbenoteter Lernnachweis für die Übungen
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	• 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.
Inhalt	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. • Organische Elementaranalyse • Massenspektrometrie • Hochleistungsflüssigkeitschromatographie • Infrarotspektroskopie • Kernmagnetische Resonanzspektroskopie • Röntgenpulverdiffraktometrie • REM
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur 90 min
Literatur	-Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie; M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Hrsg. 7. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2005, ISBN 978-3-13-576109-1 - Analytische Chemie; Otto M, 5th ed. 2019, Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-34465-9 - Instrumentelle Analytik; D.A. Skoog, J.J. Leary, 2013, Springer, ISBN 978-3-662-07916-4 - Massenspektrometrie – Ein Lehrbuch; J. H. Gross, Springer, ISBN 978-3-8274-2980-3 - Chromatographie für Einsteiger; K. Kaltenböck, WILEY-VCH; 2008, ISBN 978-3-527-32119-3 - Scripte zu den einzelnen Methoden
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 05.02.2025

7.12. Molekulares Modellieren

Modulbezeichnung	Molekulares Modellieren
Englischer Titel	Molecular Modelling
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Molekulares Modellieren Übung Molekulares Modellieren
empfohlenes Studiensemester	1.–2. Mastersemester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Einmal jährlich, Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Dr. Andreas Voigt
Dozent:in	Dr. Andreas Voigt
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen ► MSc Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik ► MSc Biosystemtechnik ► MSc Chemieingenieurwesen
Lehrform und SWS	Vorlesung und Übungen mit MatLab 3 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenszeit: 42 Stunden Selbststudienzeit: 108 Stunden
Dauer des Moduls	Ein Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Abschluss einer Projektarbeit während des Semesters, Mündliche Prüfung am Ende des Moduls
Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagenwissen der Physik und Chemie, Anwendungsbereites Wissen von Simulationstechniken in MatLab
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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.
Inhalt	► 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Abschluss einer Projektarbeit im laufenden Semester + mündliche Prüfung von 30 min
Literatur	► 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.
Sonstige Informationen	–
Freigabe / Version	Freigabe am 24.1.2025 von Andreas Voigt

7.13. Optimal Control / Predictive Control

Modulbezeichnung	Optimal Control / Predictive Control
Englischer Titel	Optimal Control / Predictive Control
Modulniveau nach DQR	Level 7 (Master's level)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Lecture & Exercises: Optimal Control
empfohlenes Studiensemester	2nd
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Once per year, winter term
Modulverantwortliche:r	Priv.-Doz. Dr. sc. techn. ETH Eric Bullinger, FEIT-IFAT
Dozent:in	Priv.-Doz. Dr. sc. techn. ETH Eric Bullinger, FEIT-IFAT
Sprache	English
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	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, MSc Biosystemtechnik, MSc Mechatronik, MSc Electrical Engineering and Information Technology
Lehrform und SWS	Lectures 2 SWS + exercises 1 SWS
Arbeitsaufwand	Lectures and Lab exercises: 41 hours Private Studies: 107 hours Exam: 2 hours
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Passing grade in the exam
Teilnahmevoraussetzungen	
Empfehlungen für die Teilnahme	Control theory (frequency domain and state space approaches)

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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.
Inhalt	• Static optimization • Numerical algorithms • Dynamic programming, principle of optimality, Hamilton-Jacobi-Bellmann 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Written exam (120 min)
Literatur	[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.
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

7.14. Physikalische Chemie II

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie II: Aufbau der Materie
Englischer Titel	
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung, Rechenübung und Praktikum (mit Seminar) Physikalische Chemie II
empfohlenes Studiensemester	9. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	jährlich
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Physikalische Chemie (Prof. Dr. Helmut Weiß)
Dozent:in	Prof. Dr. Helmut Weiß
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Biosystemtechnik (Wahlpflichtveranstaltung) ► Vorlesung, Rechenübung und Praktikum sind auch Pflichtveranstaltungen im Studiengang Chemieingenieurwesen, sowie Wahlpflichtveranstaltungen in weiteren FVST-Studiengängen
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS, Praktikum 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenz 84 Stunden, Selbststudium 126 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	7 CP
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der schriftlichen Prüfung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Teilnahmevoraussetzungen	Physikalische Chemie I
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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.
Inhalt	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. 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung, im Praktikum An- und Abtestate
Literatur	Lehrbuch der Physikalischen Chemie, G. Wedler & H.-J. Freund, Wiley-VCH Physikalische Chemie, P.W. Atkins, J. de Paula & J.J. Keeler, Wiley-VCH
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung: 10.08.2023

7.15. Praxis der Mikrofluidik (Mikrofluidik 2)

Modulbezeichnung	Praxis der Mikrofluidik (Mikrofluidik 2)
Englischer Titel	Applied Microfluidics (Microfluidics 2)
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	Angewandte Mikrofluidik
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Praxis der Mikrofluidik
empfohlenes Studiensemester	1. Master
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Jedes WiSe
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Organische Chemie, Prof. Dr. Julian Thiele
Dozent:in	Prof. Dr. Julian Thiele
Sprache	Englisch oder Deutsch (wird in der ersten Vorlesung festgelegt)
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul ► im Studiengang Master Chemieingenieurwesen: Molekulare und strukturelle Produktgestaltung ► im Studiengang Master Biosystemtechnik ► im Studiengang Master Verfahrenstechnik ► im Studiengang Master Physik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS, Seminar 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit / Selbststudium (ausgegebene Publikationen, Forschungs-highlights, Vorlesungsinhalte) / Prüfungsvorbereitung / Mündliche Prüfung: 3 SWS, 45 Std. / ca. 74.5 Std. / ca. 30 Std. / 0.5 Std.; insg. 150 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der mündlichen Prüfung
Teilnahmevoraussetzungen	Freiwillig: Für eine tiefergehende Betrachtung des Bereichs der Strömungslehre in der Mikrofluidik wird die entsprechende Vorlesung Mikrofluidik 1 (Prof. Ohl) im Sommersemester empfohlen.
Empfehlungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in Natur- und Materialwissenschaften sowie ein technisches Grundverständnis sind wünschenswert.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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 Mikroflusszellen, um bspw. komplexe Fluide zu prozessieren. Hierzu sind alle Verfahrensschritte der kombinierten Foto- und Soft Lithographie sowie additiven Fertigung anhand vieler Beispiele gemeinsam durchgearbeitet worden. 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.
Inhalt	► 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)
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung (30 min.)
Literatur	„Microfluidics – Theory and Practice for Beginners (ISBN 3110487772)
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 27.01.2025

7.16. Process Control

Modulbezeichnung	Process Control
Englischer Titel	Process Control
Modulniveau nach DQR	Niveau 7 (Master)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen und Übungen
empfohlenes Studiensemester	2. oder 3. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	im SS
Modulverantwortliche:r	Dr. Ilknur Disli Kienle, Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle
Dozent:in	Dr. Ilknur Disli Kienle
Sprache	englisch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► MA Elektrotechnik und Informationstechnik (AT, PF) ► MA Wirschaftsing. Elektrotechnik und Informationstechnik (AT, PF) ► MA Elektrotechnik und Informationstechnik (allg., WPF) ► MA Wirschaftsing. Elektrotechnik und Informationstechnik (allg, PF) ► MA Electrical Engineering and Informationtechnology (WPF) ► MA Chemical & Energy Engineering (WPF) ► MA Biosystemtechnik (WPF) ► MA Process Safety & Env. Eng. (WPF) ► MA Mechatronik (WPF) ► MA Systemtechnik und Technische Kybernetik (WPF)
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 42h, Selbststudium 108h
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an der Prüfung
Teilnahmevoraussetzungen	Regelungstechnik oder Systems und Control
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	Students should ► 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
Inhalt	►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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur 120 Minuten (75%), Zulassungsvoraussetzung, die von der Dozentin überprüft wird, ist ein Report über die durchgeführte Projektarbeit (25%).
Literatur	► 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
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	20.07.2023

7.17. Process Optimization

Modulbezeichnung	Process Optimization
Englischer Titel	Process Optimization
Modulniveau nach DQR	Level 7 (Master's level)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Lecture: Process Optimization Exercise: Process Optimization
empfohlenes Studiensemester	1.–2. Mastersemester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Winter semester
Modulverantwortliche:r	Dr. Caroline Ganzer, MPI
Dozent:in	Dr. Caroline Ganzer, MPI
Sprache	English
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► VT/VTU MSc ► BSYT MSc ► (STK BSc/MSc) ► CEE MSc
Lehrform und SWS	Lecture, exercise. 4 SWS
Arbeitsaufwand	48h + 102h self-study
Dauer des Moduls	1 semester
Credit Points (CP)	5 CP
Voraussetzung für die Vergabe von CP	
Teilnahmevoraussetzungen	
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► The students understand the fundamentals of numerical optimization, especially with regard to its application to technical systems. ► The students are able to formulate and classify optimization problems based on technical or economic questions. ► The students have a broad overview of available computer-aided solution methods for optimization problems of various types. ► This enables them to select appropriate algorithms for optimization problems and weigh the advantages and disadvantages of available algorithms. ► In the exercise, students learn to implement and solve optimization problems in Python. ► For the course project, the student practice applying their skills to a practical problem.
Inhalt	1. Structure and formulation of optimization problems (objective, constraints, degrees of freedom) 2. Unconstrained optimization 2.1 Optimality conditions 2.2 One-dimensional optimization methods 2.3 Multidimensional optimization methods (Simplex/ Nelder-Mead, gradient descent, Newton, trust region) 3. Constrained optimization 3.1 Optimality conditions (KKT conditions) 3.2 Linear programming (Simplex, tableau) 3.3 Nonlinear programming 3.4 Mixed-integer programming 4. Global optimization 4.1 Deterministic methods 4.2 Heuristic methods 5. Dynamic optimization / optimal control 5.1 Formulation of dynamic problems 5.2 Optimality conditions 5.3 Direct solution methods 5.4 Indirect solution methods
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Exam 120min
Literatur	Edgar, Himmelblau, Lasdon. Optimization of Chemical Processes, 2001 Grossmann. Advanced Optimization for Process Systems Engineering, 2021. Matousek, Gärtner. Understanding and Using Linear Programming, 2007. Conforti, Cornuejols, Zambelli. Integer Programming, 2014.
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

7.18. Produktgestaltung in der stoffumwandelnden Industrie

Modulbezeichnung	Produktgestaltung in der stoffumwandelnden Industrie
Englischer Titel	Product quality in the chemical industry
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung; Übung
empfohlenes Studiensemester	1.–2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich; Wintersemester
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik, Prof. Tsotsas
Dozent:in	Prof. Tsotsas, Dr. Kharaghani
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelor ► Chemieingenieurwesen: Molekulare und strukturelle Produktgestaltung Wahlpflichtmodul im Master ► Verfahrenstechnik (auslaufend) ► Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik (ab WiSe23/24) ► Wirtschaftsingenieurwesen für Verfahrens- und Energietechnik ► Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand	3 SWS Präsenzzeit:42 Stunden, Selbststudium: 78 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	4
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der schriftlichen Prüfung
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Empfehlungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen in der ersten Veranstaltung anwesend zu sein, um die Zugänge zum E-Learning und prüfungsrelevante Informationen zu erhalten.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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.
Inhalt	► 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, Freisetzungscharakteristiken, 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Literatur	Eigene Notizen zum Download
Sonstige Informationen	-
Freigabe / Version	Letzte Bearbeitung des Moduls: 31.07.2023

7.19. Reaktionstechnik in mehrphasigen Systemen

Modulbezeichnung	Reaktionstechnik in mehrphasigen Systemen
Englischer Titel	Reaction Engineering in Multiphase Systems
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	Reaktionstechnik II
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Reaktionstechnik II Übung Reaktionstechnik II
empfohlenes Studiensemester	1.–2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	einmal jährlich, Wintersemester
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik, Prof. Dr. Christof Hamel
Dozent:in	Prof. Dr. Christof Hamel (Vorlesung) / Dr. Martin Gerlach (Übung)
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Studiengängen ► M.Sc. Verfahrenstechnik ► M.Sc. Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik ► M.Sc. Energie- und Prozesstechnik Wahlpflichtmodul in den Studiengängen ► M.Sc. Chemieingenieurwesen: Molekulare und strukturelle Produktgestaltung ► M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen Verfahrens- und Energietechnik ► M.Sc. Umwelt- und Energieprozesstechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenz: 42 Std. Selbstständiges Arbeiten: 48 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	4
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen einer Klausur mit Note.
Teilnahmevoraussetzungen	Chemie, Stoff- und Wärmeübertragung, Reaktionstechnik
Empfehlungen für die Teilnahme	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	► 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
Inhalt	**Reaktormodellierung** 1) Klassifizierung 2) Allgemeine Bilanzgleichungen für Stoff, Energie und Impuls 3) Modellbildung für Mehrphasenreaktoren 4) Transportansätze (ohne Reaktion) **Mehrphasige Reaktionssysteme** 1) Kinetik mehrphasiger Reaktionen - Heterogen katalysierte Gasphasenreaktionen - Katalysatordeaktivierung - Kinetikreaktoren 2) Transporteinflüsse bei heterogen katalysierte Reaktionen - Modellierung von Stofftransport & Reaktion im Kat.-Korn - Nicht-katalytische Gas-Feststoff-Reaktionen 3) Fluid-Fluid-Reaktionen - Mehrphasenmodell - Grenzschicht- & Zweifilmmodell 4) Dreiphasige Reaktionssysteme (Gas-Flüssig-Feststoff) 5) Auslegung von (Mehrphasen)-Reaktoren **Verweilzeitverhalten in Reaktoren** 1) Bedeutung, Messung, Arten von Störungen, Auswertung 2) Statistische Momente 4) Kaskadenmodell, Dispersionsmodel, Segregationsmodell 5) Ersatzschaltbilder, Verschaltungen **Dynamisches Verhalten von Reaktoren** 1) Vereinfachte Analyse stationärer Zustände 2) Analyse unter Berücksichtigung der Dynamik des gekühlten CSTR 3) Verallgemeinerungen **Polymerisationsreaktionen und -prozesse** 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

7.20. Rheology and Rheometry I

Modulbezeichnung	Rheology and Rheometry
Englischer Titel	Rheology and Rheometry
Modulniveau nach DQR	Level 7 (Master's level)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Lectures: Rheology and Rheometry Exercises with Hands-on in the Lab: Rheology and Rheometry
empfohlenes Studiensemester	2. semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Once per year, winter term (WS)
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Dozent:in	Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Sprache	English
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Elective module (WPF) for: ► MSc Biosystemtechnik (FVST) ► MSc Nachhaltige Verfahrens- und Umwelttechnik (FVST) ► MSc Chemical and Energy Engineering (FVST) ► MSc Medical Systems Engineering (FEIT)
Lehrform und SWS	Lectures 2 SWS Exercises with hands-on in the Lab 1 SWS
Arbeitsaufwand	Lectures, Exercises with hands-on: 3 SWS, 42 hours Private studies: 108 hours, including exam preparation (Antestat) and protocol for each hands-on session
Dauer des Moduls	1 semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Oral examination and success for all hands-on entry exams (Antestat) as well as hands-on protocols
Teilnahmevoraussetzungen	Basics of fluid mechanics, sufficient mathematical competences
Empfehlungen für die Teilnahme	Presence during the first lectures is compulsory to constitute and organize the hands-on groups of students

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	The students have acquired all competences to describe and model the behavior of complex fluids after completion of this module. They understand all key concepts and know where complex fluids are important for practical purposes. They are enabled to recognize, characterize, describe and deal with complex fluids. Thanks to accompanying exercises with hands-on in the lab, the students are additionally able to conceive and carry out the measurements necessary to characterize the viscous and/or elastic behavior of fluids and to interpret the obtained results.
Inhalt	Many fluids come with non-Newtonian properties. Those influence viscous losses, transport properties, product quality, and material properties. Considering the high viscosity of most products, the lecture concentrates mostly on laminar flow conditions and is structured as follows: ►Basics of Rheology and Rheometry, introducing viscosity ►Movement of a fluid, Couette flow and its solution ►Newtonian fluids ►Shear-thinning and shear-thickening fluids, power law ►Yield stress, Bingham fluids ►Thixotropy and rheopexy ►Analytical flow solutions in a pipe ►Capillary viscometers ►Rotational rheometers ►Visco-elastic fluids, Maxwell model, complex fluid properties ►Oscillation rheometers ►Reiner-Rivlin fluids, generalized Newtonian fluids ►Elongational viscosity, relation of Trouton ►Rheological description of blood
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Oral examination, including overall grade from hands-on labs
Literatur	Own lecture notes, further book recommendations provided during 1st lecture
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	27. June 2024

7.21. State Estimation

Modulbezeichnung	State Estimation
Englischer Titel	State Estimation
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	
empfohlenes Studiensemester	
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Jedes Jahr im Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Dr.-Ing. Christian Kunde (FEIT-IFAT)
Dozent:in	
Sprache	Englisch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in verschiedenen Masterstudiengängen der OVGU und für Studierende der International Max Planck Research School
Lehrform und SWS	Vorlesung/Übung: 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten (Vorlesung, Übung): 56 h Selbstständiges Arbeiten (Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungs-/Projektaufgaben, Prüfungsvorbereitung): 94 h
Dauer des Moduls	Ein Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der Klausur
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfehlungen für die Teilnahme	Grundlagenfächer des Bachelor

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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.
Inhalt	• 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	[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.
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

7.22. Strömungsmechanik

Modulbezeichnung	Strömungsmechanik
Englischer Titel	Fluid mechanics
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Strömungsmechanik Übung Strömungsmechanik
empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Einmal jährlich; Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Dozent:in	Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Wahlpflichtmodul für den Masterstudiengang Biosystemtechnik (BSYT) ► Pflichtmodul für alle weitere Bachelorstudiengänge der FVST
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/Selbststudium/Klausur: 4 SWS=56 Std./92 Std./2 Std.; insg. 150 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der Klausur
Teilnahmevoraussetzungen	Mathematik I und II, Physik
Empfehlungen für die Teilnahme	vorheriges Abschließen des Moduls Thermodynamik

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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.
Inhalt	►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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur, 120 Minuten
Literatur	Eigenes Skript
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	6. Juli 2023

7.23. Strukturelle und funktionale Analyse von zellulären Netzwerken

Modulbezeichnung	Strukturelle und funktionale Analyse von zellulären Netzwerken
Englischer Titel	Structural and functional analysis of cellular networks
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 6 (Bachelor) oder Niveaustufe 8 (Master)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Strukturelle und funktionale Analyse zellulärer Netzwerke Übung: Strukturelle und funktionale Analyse zellulärer Netzwerke“
empfohlenes Studiensemester	6. Semester (Bachelor) oder 2. Semester (Master)
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Einmal jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Dr.-Ing. Steffen Klamt
Dozent:in	Dr.-Ing. Steffen Klamt
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Studiengängen ► BSc Biosystemtechnik ► MSc Biosystemtechnik ► MSc Systemtechnik und Technische Kybernetik ► MSc Verfahrenstechnik
Lehrform und SWS	2 SWS Vorlesung + 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand	Präsenz 42 Std. / Selbständiges Arbeiten 108 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der Klausur
Teilnahmevoraussetzungen	Grundverständnis für Molekularbiologie und mathematischer Modellierung. Grundlagen in linearer Algebra.
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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.
Inhalt	• Einführung: zelluläre Netzwerke, Stoffflüsse und Signalflüsse, Datenbanken • Graphentheoretische Analyse, statistische Kennzahlen, Netzwerkmotive • 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung (Klausur) am Ende des Moduls
Literatur	Es wird ein begleitendes Skript zur Vorlesung angeboten.
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

7.24. Synthetic Cell Technology

Modulbezeichnung	Synthetic Cell Technology
Englischer Titel	Synthetic Cell Technology
Modulniveau nach DQR	Level 7 (Master's level)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Lectures Synthetic Cell Technology Lab Exercises Synthetic Cell Technology
empfohlenes Studiensemester	1.–2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Once per year, WS
Modulverantwortliche:r	Dr. Lado Otrin, Max Planck Institute Magdeburg
Dozent:in	Dr. Lado Otrin, Dr. Nika Otrin
Sprache	English
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Elective module in the degree programs (WPF): ► MSc Biosystems Engineering ► MSc Chemical and Energy Engineering
Lehrform und SWS	Lectures: 2 SWS Lab Exercises: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Lectures: 28 hours Lab Exercises: 24 hours Private Studies: 98 hours (design-a-cell 49 hours + study of selected scientific publications 49 hours)
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5 CP
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Passing of the oral examination, completing lab work and home project (design-a-cell).
Teilnahmevoraussetzungen	B.Sc. in Biosystems Engineering, Biotechnology, Biology or related study program
Empfehlungen für die Teilnahme	Strong background in biochemistry and cell biology as well as affinity for interdisciplinary research (material science, nano/biotechnology, medical research) is advised.

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	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. They also put their creativity to the test by designing their own synthetic cell at home.
Inhalt	► 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.)
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Oral exam (30 min)
Literatur	Notes from lectures and exercises, selected scientific publications (uploaded to E-Learning platform).
Sonstige Informationen	Number of students is limited to 30.
Freigabe / Version	Release version last update on 13.01.25

7.25. Systemverfahrenstechnik

Modulbezeichnung	Systemverfahrenstechnik
Englischer Titel	Process Systems Engineering
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Systemverfahrenstechnik Übung Systemverfahrenstechnik
empfohlenes Studiensemester	1.–2. Mastersemester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Einmal jährlich; Sommersemester
Modulverantwortliche:r	Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr.-Ing. Kai Sundmacher
Dozent:in	Prof. Dr.-Ing. Kai Sundmacher
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Studiengängen: ► Verfahrenstechnik Wahlpflichtmodul in den Studiengängen: ► Energieprozesstechnik ► Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 108 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	5
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der schriftlichen Prüfung
Teilnahmevoraussetzungen	Simulationstechnik, Prozessdynamik I
Empfehlungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in Prozessmodellierung, Technischer Thermodynamik und numerischer Lösung von Gleichungssystemen

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► Strukturierung: Fähigkeit, einen verfahrenstechnischen Produktionsprozess in seinen wesentlichen Bestandteilen sinnvoll zu strukturieren und auf verschiedenen Hierarchieebenen in seinen Bestandteile 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: <u>Prozessverbundebene:</u> Darstellung eines Prozessverbundes als gerichteter Graph (Digraph); stationäre Bilanzierung (Masse, Energie, Entropie) des Prozessverbundes; Matrixschreibweise der Bilanzgleichungen; Freiheitsgradanalyse; Lösung mittels numerischer Algorithmen <u>Prozessebene:</u> 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 <u>Ebene der Prozesselemente:</u> Modellierung homogener und inhomogener Phasen; Bilanzierung örtlich verteilter, dynamischer Prozesselemente; Freiheitsgrad-analyse; 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

7.26. Technische Kristallisation

Modulbezeichnung	Technische Kristallisation
Englischer Titel	Industrial Crystallization
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Technische Kristallisation Übung Technische Kristallisation
empfohlenes Studiensemester	1.–2. Semester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	Einmal jährlich; Wintersemester
Modulverantwortliche:r	apl. Prof. Dr. Heike Lorenz
Dozent:in	apl. Prof. Dr. Heike Lorenz
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtfach in den Masterstudiengängen ► BSYT ► CIW:MSPG ► UEPT ► VT
Lehrform und SWS	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 42 Std.; selbständiges Arbeiten: 48 Std.
Dauer des Moduls	1 Semester
Credit Points (CP)	4
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bestehen der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung
Teilnahmevoraussetzungen	Thermodynamik, Reaktionstechnik, Chemie
Empfehlungen für die Teilnahme	

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	► 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
Inhalt	Der Fokus der LV liegt im Einsatz der Kristallisation zur Trennung/Aufreinigung und dem Produktdesign. ► 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Schriftliche oder mündliche Prüfung
Literatur	➢ Gnielinski, V., Mersmann, A., Thurner, F. (1993): *Verdampfung, Kristallisation, Trocknung*, Vieweg Braunschweig ➢ Kleber, W., Bautsch, H.-J., Bohm, J. (1998): *Einführung in die Kristallographie*, 18. Aufl., Verlag Technik Berlin ➢ Hofmann, G. (2004): *Kristallisation in der industriellen Praxis*, Wiley-VCH Weinheim ➢ Beckmann, W. (Ed.) (2013): *Crystallization – Basic Concepts and Industrial Applications*, Wiley-VCH Weinheim ➢ Mullin, J. W. (1997): *Crystallization*, 3rd ed., Butterworth-Heinemann Oxford ➢ Mersmann, A. (2001): *Crystallization technology handbook,* 2nd ed., Marcel Dekker Inc. New York
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

7.27. Nichttechnische Fächer

Modulbezeichnung	Nichttechnische Fächer
Englischer Titel	
Modulniveau nach DQR	Niveaustufe 7 (Masterniveau)
Modulnummer	
Untertitel	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung, Übungen
empfohlenes Studiensemester	1.–3. Fachsemester
Häufigkeit des Angebots/ Angebotsturnus	
Modulverantwortliche:r	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.
Dozent:in	
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Studiengang/ Curriculum / Verwendbarkeit des Moduls	► Wahlpflichtmodul Master Biosystemtechnik
Lehrform und SWS	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 186 Stunden
Dauer des Moduls	
Credit Points (CP)	5–10 CP
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Unbenotete Leistungsnachweise bzw. Prüfungsleistungen nach Modulhandbuch
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Empfehlungen für die Teilnahme	

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

7.28. Industriepraktikum

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

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.
Inhalt	►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. - 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
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Praktikumsbericht
Literatur	
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

7.29. Seminarvortrag

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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
Inhalt	►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.
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Leistungsnachweis (unbenotet)
Literatur	
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	

7.30. Masterarbeit

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

Modulziele / angestrebte Lernergebnisse / Learning Outcomes	►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.
Inhalt	►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.
Studien- / Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Masterarbeit mit Kolloquium
Literatur	
Sonstige Informationen	
Freigabe / Version	