

# Modulhandbuch

für den Studiengang

Bachelor of Science Chemie-  
und Bioingenieurwesen

(Prüfungsordnungsversion: 20242)

für das Wintersemester 2025/26

# Inhaltsverzeichnis

Wahlmodul aus dem Angebot der FAU (1500).....	3
Bachelorarbeit (B.Sc. Chemie- und Bioingenieurwesen 20242) (1999).....	4
Mathematik für CBI 1 (67460).....	6
Allgemeine und Anorganische Chemie (62017).....	8
Experimentalphysik (66040).....	10
Konstruktionslehre (92049).....	12
Messtechnik: Sensorik und Messverfahren (92048).....	14
Chemische und biologische Prozesstechnik (92047).....	17
Mathematik für CBI 2 (67471).....	19
Physikalische Chemie (62493).....	21
Mathematik für CBI 3 (67481).....	23
Organische Chemie (63492).....	25
Technische Thermodynamik (92477).....	27
Mikrobiologie (62861).....	29
Biochemie 1 und 2 plus Biochemisches Praktikum (62901).....	30
Reaktionstechnik (94733).....	33
Strömungsmechanik (97014).....	35
Wissenschaftliches Rechnen (64951).....	37
Wärme und Stoffübertragung (97032).....	38
Chemische Thermodynamik (62494).....	39
Mechanische Verfahrenstechnik (92092).....	40
Thermische Verfahrenstechnik (94082).....	42
Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik (92086).....	44
Prozessmaschinen und Anlagenbau (92106).....	46
Praktikum CBI 1 (94181).....	48
Praktikum CBI 2 (94182).....	50
Wahlpflichtmodul 1+2	
Energietechnik (92812).....	52
Medizinische Biotechnologie (94071).....	53
Nachhaltige Chemische Technologien 2 - Verfahren (94140).....	55
Nachhaltige Chemische Technologien 2 - Verfahren (WPF 1 CBI) (956619).....	56
Scientific computing in engineering 2 (42932).....	58
Fundamentals of electrical engineering (92776).....	59
Prozessautomatisierung (120273).....	64
Einführung in die Regelungstechnik (97040).....	66
Werkstoffkunde (94161).....	68

1	<b>Modulbezeichnung</b> 1500	<b>Wahlmodul aus dem Angebot der FAU</b> Elective modules from the university module catalog	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Abhängig vom gewählten Modul	
3	Lehrende	Abhängig vom gewählten Modul	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Abhängig vom gewählten Modul
5	<b>Inhalt</b>	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die individuell in den gewählten Modulen erworbenen Kompetenzen können den Modulbeschreibungen der gewählten Module entnommen werden. Vom individuellen Modul unabhängige Kompetenzen: Die Studierenden erwerben zusätzliche Kenntnisse und Kompetenzen in einem neuen Fachgebiet oder vertiefen vorhandenes Wissen in einem bereits im CBI-Curriculum enthaltenen Themenfeld. Die Studierenden erwerben Selbst- und Sozialkompetenz durch eine breite, fachrichtungsübergreifende Qualifizierung innerhalb der individuell gewählten Module. Die Studierenden schärfen durch die Wahlfreiheit ihr individuelles Profil im Hinblick auf ihr angestrebtes zukünftiges Berufsfeld.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 1999	<b>Bachelorarbeit (B.Sc. Chemie- und Bioingenieurwesen 20242)</b> Bachelor's thesis	<b>15 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Bachelorarbeit umfasst eine praktische Tätigkeit an einem aktuellen Forschungsprojekt am Department Chemie- und Bioingenieurwesen. Folgende Themenbereiche stehen zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik</li> <li>• Chemische Reaktionstechnik</li> <li>• Energieverfahrenstechnik</li> <li>• Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>• Medizinische Biotechnologie</li> <li>• Multiscale Simulation</li> <li>• Prozessmaschinen und Apparatechnik</li> <li>• Strömungsmechanik</li> <li>• Technische Thermodynamik</li> <li>• Thermische Verfahrenstechnik</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens in einem der ausgewählten Fachgebiete des Chemie- und Bioingenieurwesens und können eine begrenzte Fragestellung auf diesem Gebiet selbständig bearbeiten</li> <li>• setzen sich kritisch mit wissenschaftlichen Ergebnissen auseinander und ordnen diese in den jeweiligen Erkenntnisstand ein</li> <li>• wenden die Grundlagen der Forschungsmethodik an, indem sie relevante Informationen sammeln, Daten und Informationen interpretieren und bewerten</li> <li>• können komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht schriftlich und mündlich präsentieren und argumentativ vertreten</li> <li>• können ihren eigenen Fortschritt überwachen und steuern</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Zulassungsvoraussetzung zur Bachelorarbeit ist der Erwerb von mindestens 110 ECTS-Punkten sowie der erfolgreiche Abschluss der GOP (s. ABMPO/TechFak).
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich (30 Minuten) schriftlich (5 Monate)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (20%) schriftlich (80%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
15	<b>Dauer des Moduls</b>	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67460	<b>Mathematik für CBI 1</b> Mathematics for CBI 1	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure D1: CBI, BT, CEN, IP, MWT, NT (4 SWS) Übung: Übungen zur Mathematik für Ingenieure D1: CBI, BT, CEN (2 SWS)	7,5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Michael Stingl Dr. Lukas Pflug	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Wigand Rathmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Grundlagen*</p> <p>Aussagenlogik, Mengen, Relationen, Abbildungen</p> <p>*Zahlensysteme*</p> <p>natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen, komplexe Zahlen</p> <p>*Vektorräume*</p> <p>Grundlagen, Lineare Abhängigkeit, Spann, Basis, Dimension, euklidische Vektor- und Untervektorräume, affine Räume</p> <p>*Matrizen, Lineare Abbildungen, Lineare Gleichungssysteme*</p> <p>Matrixalgebra, Lösungsstruktur linearer Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, inverse Matrizen, Matrixtypen, lineare Abbildungen, Determinanten, Kern und Bild, Eigenwerte und Eigenvektoren, Basis, Ausgleichsrechnung</p> <p>*Grundlagen Analysis einer Veränderlichen*</p> <p>Grenzwert, Stetigkeit, elementare Funktionen, Umkehrfunktionen</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären grundlegende Begriffe und Strukturen der Mathematik</li> <li>• erklären den Aufbau von Zahlensystemen im Allgemeinen und der Obengenannten im Speziellen</li> <li>• rechnen mit komplexen Zahlen in Normal- und Polardarstellung und Wechseln zwischen diesen Darstellungen</li> <li>• berechnen lineare Abhängigkeiten, Unterräume, Basen, Skalarprodukte, Determinanten</li> <li>• vergleichen Lösungsmethoden zu linearen Gleichungssystemen</li> <li>• bestimmen Lösungen zu Eigenwertproblemen</li> <li>• überprüfen Eigenschaften linearer Abbildungen und Matrizen</li> <li>• überprüfen die Konvergenz von Zahlenfolgen</li> <li>• ermitteln Grenzwerte und überprüfen Stetigkeit</li> <li>• entwickeln Beweise anhand grundlegender Beweismethoden aus den genannten Themenbereichen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten) Übungsleistung Studienleistung: 3-6 wöchentliche Aufgaben (je ca. 2 Seiten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%) Übungsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Skripte des Dozenten  W. Merz, P. Knabner, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013  Fried, Mathematik für Ingenieure I für Dummies I, Wiley  A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, Pearson  v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343  Meyberg, K., Vachenauer, P.: Höhere Mathematik 1. 6. Auflage, Sprinbger-Verlag, Berlin, 2001

1	<b>Modulbezeichnung</b> 62017	<b>Allgemeine und Anorganische Chemie</b> General and inorganic chemistry	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Anorganisch-analytisch-chemischer Kurs für Anfänger (CBI/BT/CEN)) (2 SWS)  Seminar: Seminar z. Anorgan.-Chemischen Praktikum für CBI, BT, CEN (1 SWS)  Vorlesung: Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Experimenten) (4 SWS)	-  -  5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Karl Mandel Prof. Dr. Karsten Meyer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karsten Meyer
5	<b>Inhalt</b>	<p>(1) Allgemeine Chemie: Aufbau der Materie, Stöchiometrische Grundgesetze, Aggregatzustände, Gasgesetze und Atommassenbestimmung, Atombau und Periodensystem, Chemische Bindung, Molekülstrukturen (VSEPR, Hybridisierung), Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Chemische Reaktionen, Thermodynamik, Reaktionskinetik, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Gleichgewichte, Elektrochemie, Regeln und Einheiten.</p> <p>(2) Anorganische Chemie: Ausgewählte Hauptgruppenelemente mit den Schwerpunkten: Physikalische Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung in Labor und Technik, Chemische Eigenschaften, wichtigste Verbindungen, Anwendungen in Natur und Technik. Chemische Terminologie und Nomenklatur.</p> <p>Themen im Rahmen des Praktikums: Elementare Sicherheitsfragen beim Umgang mit Gefahrstoffen im nasschemischen und qualitativ analytischen Bereich. Sicherer Umgang mit den dabei verwendeten Chemikalien. Erlernen von Konzepten des chemischen Experimentierens. Erlernen der wissenschaftlichen Dokumentation durch Führen eines Laborjournals. Qualitative Analyse ausgewählter Kationen und Anionen. Quantitative Analyse durch Titration (Säure-Base, Komplexometrie, Iodometrie).</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Grundlagen der anorganischen Chemie sowie der qualitativen und quantitativen Analyse als Basis für die Kernfächer der technischen Chemie</li> <li>• kennen die chemische Terminologie und einfache Syntheseprozesse</li> <li>• verstehen Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften verschiedener chemischer Verbindungen</li> <li>• erwerben Fachkompetenzen und kritisches Verständnis der Chemie ausgewählter Hauptgruppenelemente des Periodensystems und können die Zusammenhänge zwischen ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften unter anwendungsorientierten Gesichtspunkten nachvollziehen</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• können mit Gefahrstoffen und Abfällen in chemischen Laboratorien sicher umgehen</li> <li>• wenden die Laborarbeitstechniken zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von Ionen in wässriger Lösung in der Laborpraxis an</li> <li>• können die im Praktikum erhaltenen Daten auswerten</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung Klausur (180 Minuten) Klausur 180 Minuten + Studienleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Vorlesung:</p> <p>Lehrbuch der Anorganischen Chemie; Holleman-Wiberg; 2007</p> <p>Allgemeine und Anorganische Chemie; Binnewies, Jäckel, Willner; 2003</p> <p>Anorganische Chemie, Housecroft, Sharpe; 2006</p> <p>Praktikum:</p> <p>Jander/Blasius Anorganische Chemie I+II: Einführung &amp; Qualitative Analyse / Quantitative Analyse &amp; Präparate; 2011</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 66040	<b>Experimentalphysik</b> Experimental physics	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	<p>Vorlesung: Experimentalphysik für CBI, LSE, CEN, Energietechnik (4 SWS)</p> <p>Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Chemical Engineering CEN (1 SWS)</p> <p>Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Chemie- und Bio-Ing. (1 SWS)</p> <p>Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Energietechnik (1 SWS)</p> <p>Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Life Science Engineering (1 SWS)</p>	<p>7,5 ECTS</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>
3	Lehrende	Prof. Dr. Reinhard Neder	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Reinhard Neder	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik: Bewegungsgleichungen im 1D-, 3D, Kreisbewegungen, Newton'sche Axiome, Kräfte, Potentielle Energie, Kinetische Energie, Energieerhaltung, Impuls, Stöße, Drehbewegungen, Drehmoment, Drehimpuls, Erhaltungssätze</li> <li>• Fluide: Dichte, Druck, Auftrieb; Fluide in Bewegung: Bernoulligleichung, reale Fluide, Viskosität</li> <li>• Schwingungen: Harmonische Schwingungen, Pendel, gedämpfte Schwingungen</li> <li>• Wellen: Wellengleichung, Geschwindigkeit, Interferenz</li> <li>• Optik: Grundlegende Strahlenoptik, Linsen</li> <li>• Wellenoptik: Beugung am Spalt, Beugung am Doppelspalt</li> <li>• Elektrizität: Elektrostatik: Coulombkraft, El. Feld, Kondensatoren, einfache Stromkreise; Magnetismus: Induktion, Wechselstromkreise</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Grundlagen der Experimentalphysik aus den Bereichen der Mechanik, Fluide, Schwingungen, Wellen, Optik und Elektrizität</li> <li>• setzen die Vorlesungsinhalte mit Hilfe thematisch passender Übungsaufgaben praktisch um.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>schriftlich (120 Minuten)</p> <p>Elektronische Prüfung, 120 Minuten, in Präsenz</p>	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%)	

12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 150 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	D. Halliday, R. Resnick: Halliday Physik, Bachelor Edition, Wiley-VCH  P. A. Tipler, G. Mosca: Physik, Spektrum Akad. Verlag  E. Hering, R. Martin, M. Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer  D. Meschede: Gehrtsen Physik, Springer

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92049	<b>Konstruktionslehre</b> Technical drawing/machine design	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Technisches Zeichnen (2 SWS)	2,5 ECTS
		Vorlesung: Konstruktionslehre (2 SWS)	3 ECTS
		Übung: Konstruktionslehre Übung (1 SWS)	2 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Wolfgang Wirth	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Wolfgang Wirth	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Technisches Zeichnen (TZ): Der Kurs lehrt die geeignete Darstellung und normgerechte Ausführung von Konstruktionszeichnungen vorzugsweise aus den Bereichen Maschinen- und Anlagenbau. Schwerpunkte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungsgerechte Konstruktion</li> <li>• Bemaßungsregeln</li> <li>• Kennzeichnung von Werkstoffen und Oberflächengüten</li> <li>• Berechnung und Angabe von Toleranzen - Darstellung von Normteilen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Fließbilder</li> <li>• CAD</li> </ul> <p>Konstruktionslehre (KL): Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über wichtige Konstruktionselemente und Berechnungsverfahren aus dem Fachgebiet Maschinenbau. Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festigkeitsnachweis</li> <li>• Werkstoffe</li> <li>• nichtlösbare Verbindungselemente (Schweißen, Lötten, Kleben, Nieten)</li> <li>• lösbare Verbindungselemente (Schrauben, Bolzen, Stifte ...)</li> <li>• Welle-Nabe-Verbindungen (Paßfeder, Kegel, Spannelemente ...)</li> <li>• Federn</li> <li>• Dimensionierung von Achsen und Wellen</li> <li>• Gleit- und Wälzlager</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden: (Teil TZ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse der normgerechten Darstellung von Bauteilen und Baugruppen in Konstruktionszeichnungen</li> <li>• können Zeichnungen lesen</li> <li>• können normgerechte technische Zeichnungen selbständig anfertigen</li> <li>• erkennen Maschinenelemente in technischen Zeichnungen</li> <li>• verstehen Fließbilder unterschiedlichen Detaillierungsgrades und nutzen diese Kompetenz zu beschreiben von Prozessen der Verfahrenstechnik</li> </ul>	

		(Teil KL) <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über einen Überblick über wichtige Konstruktionselemente und deren Berechnungsverfahren</li> <li>• verstehen die Funktionsweise und Anwendungen verschiedener Konstruktionselemente (Verbindungselemente, Federn, Wellen, Welle-Nabe-Verbindungen, Lager)</li> <li>• können ausgewählte Maschinenelemente beanspruchungsgerecht dimensionieren und überprüfen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten) Übungsleistung Prüfungsleistung (Konstruktionslehre): Klausur 120 Minuten Studienleistung (Übung Konstruktionslehre/Technisches Zeichnen): Test 90 Minuten
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) Übungsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	(Teil TZ) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Labisch, S.; Wählich, G.: Technisches Zeichnen, 6. Auflage, Springer-Fachmedien, Wiesbaden, 2020</li> <li>• Geschke, H. W., Helmetag, M., Wehr, W.: Böttcher Forberg Technisches Zeichnen, 26. Auflage, B.G. Teubner Stuttgart, 2014</li> <li>• Hoischen: Technisches Zeichnen, 30. Auflage, W. Girardet, Essen 2005</li> <li>• Klein, M.: Einführung in die DIN-Normen, 14. Auflage, Beuth-Verlag, Berlin, 2008</li> <li>• Skript zur Vorlesung</li> </ul> (Teil KL) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klein, M.: Einführung in die DIN-Normen, 14. Auflage, Beuth-Verlag, Berlin, 2008</li> <li>• DUBBEL - Taschenbuch für den Maschinenbau, 25. Auflage, Springer, Berlin, 2018</li> <li>• Skript zur Vorlesung</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92048	<b>Messtechnik: Sensorik und Messverfahren</b> Metrology: Sensors and measurement methods	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Cornelia Damm	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung (2SWS), eng verknüpft mit einer Übung (2SWS) sowie Praktikum. In der Vorlesung werden Messmethoden für unterschiedliche physikalische Größen vorgestellt. In der Übung wird der Vorlesungsinhalt vertieft und Rechenaufgaben zu typischen messtechnischen Problemen gemeinsam gelöst. In der Vorlesung werden folgende Themen erörtert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Grundbegriffe</li> <li>• Versuchsauswertung und Messfehler</li> <li>• Schätzungen, Statistische Tests und Vertrauensintervalle</li> <li>• Chemische Analytik (Chromatographie, elektrochemische Methoden)</li> <li>• Strahlungsmessung</li> <li>• Spektrometrie (UV/Vis, Infrarot)</li> <li>• Elektrische und magnetische Größen</li> <li>• Temperatur</li> <li>• Druck</li> <li>• Mechanische und geometrische Größen</li> <li>• Fluide Systeme</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die wichtigsten Methoden der elektrischen und nichtelektrischen Messtechnik sowie der chemischen Analytik</li> <li>• beurteilen verschiedene Ansätze der Messwertaufnahme hinsichtlich ihrer Stärken und Schwächen</li> <li>• wenden die Grundkriterien zur Beurteilung von Messwerten auf neue analytische Problemstellungen an</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung Klausur (90 Minuten) Studienleistungen: unbenotete Klausur 90 min, CBI-weites Praktikum: (3 Laborexperimente in einer Praktikumsgruppe an unterschiedlichen CBI-Lehrstühlen, jeweils mit Gruppenantestat und einer schriftlichen Versuchsauswertung im Umfang von ca. 10 Seiten pro Versuch und Gruppe)</p>	

		Das Modul ist bestanden, wenn die Klausur und das Praktikum bestanden wurden.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 180 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>E-Books sind in der Regel nur innerhalb des FAU-Netzes (CIP-Pool, WLAN, VPN) zugänglich.</p> <p>Messtechnik Generell (Lehrbücher)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernhard, F. (2014), Handbuch der Technischen Temperaturmessung, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.(E-Book)</li> <li>• Hoffmann, J. (ed) (2007) Handbuch der Messtechnik, 3rd edn, Hanser, München. (viele Exemplare in der UB: 3. Ausgabe, 4. Ausgabe)</li> <li>• Morris, A.S. and Langari, R. (2016) Measurement and instrumentation: Theory and application, Elsevier, AP, Amsterdam, Boston. (E-Book)</li> <li>• Patience, G.S. (2018) Experimental methods and instrumentation for chemical engineers, Elsevier, Amsterdam. (E-Book)</li> <li>• Placko, D. (2007) Fundamentals of instrumentation and measurement, ISTE Ltd, Newport Beach, Calif., London. (E-Book)</li> <li>• Ripka, P. and Tipek, A. (2010) Modern sensors handbook, Wiley Online Library, Hoboken. (E-Book)</li> <li>• Skoog, D.A., Holler, F.J., Crouch, S.R. (2013) Instrumentelle Analytik: Grundlagen - Geräte - Anwendungen, 6th edn, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. (viele Exemplare in der UB: 5. Ausgabe, 6. Ausgabe)</li> <li>• Webster, J.G. and Eren, H. (2014) Measurement, instrumentation, and sensors handbook: Spatial, mechanical, thermal, and radiation measurement / edited by John G. Webster, Halit Eren, CRC Press, Boca Raton. (Exemplar in der UB: 2. Ausgabe Vol. 1 2. Ausgabe Vol. 2)</li> </ul> <p>Chemische Messtechnik (Lehrbücher)</p>

- Harvey, D. (2006) Analytical Chemistry 2.1 (Open access E-Book)
- Hinderer, F. (2020) UV/Vis-Absorptions- und Fluoreszenz-Spektroskopie: Einführung in die spektroskopische Analyse mit UV- und sichtbarer Strahlung, 1st edn, Springer Fachmedien Wiesbaden. (E-Book)
- Hecht, T. (2019) Physikalische Grundlagen der IR-Spektroskopie: Von mechanischen Schwingungen zur Vorhersage und Interpretation von IR-Spektren / Thomas Hecht, 1st edn, Springer Spektrum, Wiesbaden. (E-Book)
- Gauglitz, G. and Moore, D.S. (2014) Handbook of spectroscopy, Wiley-VCH, Weinheim, Germany. (E-Book)
- Gey, M. (2015) Instrumentelle Analytik Und Bioanalytik: Biosubstanzen, Trennmethode, Strukturanalytik, Applikationen, 3rd edn, Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Berlin. (E-Book)
- Strohmann, G. (2004) Messtechnik im Chemiebetrieb: Einführung in das Messen verfahrenstechnischer Größen : mit Tabellen, 10th edn, Oldenbourg-Industrieverl., München. (Exemplar in der UB: 5. Ausgabe 10. Ausgabe)

#### Elektrische Messtechnik (Lehrbücher)

- Mühl, T. (2020) Elektrische Messtechnik: Grundlagen, Messverfahren, Anwendungen / Thomas Mühl, Springer Vieweg, Wiesbaden. (E-Book)
- Parthier, R. (2019) Messtechnik: Vom SI-Einheitensystem über Bewertung von Messergebnissen zu Anwendungen der elektrischen Messtechnik / Rainer Parthier, Springer Vieweg, Wiesbaden. (E-Book)
- Puente León, F. (2019) Messtechnik: Grundlagen, Methoden und Anwendungen, 11th edn, Springer Berlin Heidelberg; Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg. (E-book)
- Lerch, R. (2016) Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren, 7th edn, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg. (E-Book)
- Parthier, R. (2008) Messtechnik: Grundlagen und Anwendungen der elektrischen Messtechnik für alle technischen Fachrichtungen und Wirtschaftsingenieure, 4th edn, Friedr. Vieweg & Sohn Verlag, Wiesbaden. (E-Book)

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92047	<b>Chemische und biologische Prozesstechnik</b> Chemical and biological process technology	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl. Prof. Dr. Marco Haumann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Im Rahmen des Moduls werden ausgewählte typische chemische und biotechnologische Produktionsverfahren vorgestellt und im Sinne des integralen Charakters des Stoffverbundes in industriellen Produktionsverfahren behandelt.</p> <p>In den jeweiligen Abschnitten werden neben dem Produktionsverfahren, die dazugehörigen Rohstoffe und die Eigenschaften der Produkte charakterisiert und bewertet, sowie die für den Prozess wichtigen Grundreaktionen und Trennverfahren einschliesslich der dazugehörigen apparativen Lösungen vorgestellt. Dabei werden die fachlichen Zusammenhänge zwischen den grundlegenden Modulen und den Kernfächern aufgezeigt, die zur weiterführenden quantitativen Beschreibung der Produktionsverfahren des CBI und des LSE erforderlich sind.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen typische chemische und biotechnologische Produktionsverfahren und dazugehörige Rohstoffe</li> <li>• charakterisieren und bewerten die Rohstoffe sowie die Eigenschaften der Produkte</li> <li>• kennen die wichtigen chemischen Grundreaktionen und Trennverfahren einschließlich der dazugehörigen apparativen Lösungen</li> <li>• erkennen die fachlichen Zusammenhänge zu den Inhalten anderer Studienfächer als Grundlage für weiterführende quantitative Beschreibung der Produktionsverfahren des CBI und des LSE</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten) Praktikumsleistung	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Vorlesungsskript

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67471	<b>Mathematik für CBI 2</b> Mathematics for CBI 2	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl. Prof. Dr. Wilhelm Merz	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Differentialrechnung einer Veränderlichen*</p> <p>Ableitung mit Rechenregeln, Mittelwertsätze, LHospital, Taylor-Formel, Kurvendiskussion</p> <p>*Integralrechnung einer Veränderlichen*</p> <p>Riemann-Integral, Hauptsatz der Infinitesimalrechnung, Mittelwertsätze, Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integration</p> <p>*Folgen und Reihen*</p> <p>reelle und komplexe Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff und -sätze, Folgen und Reihen von Funktionen, gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, iterative Lösung nichtlinearer Gleichungen</p> <p>*Grundlagen Analysis mehrerer Veränderlicher*</p> <p>Grenzwert, Stetigkeit, Differentiation, partielle Ableitungen, totale Ableitung, allgemeine Taylor-Formel</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Funktionen einer reellen Veränderlichen mit Hilfe der Differentialrechnung</li> <li>• berechnen Integrale von Funktionen mit einer reellen Veränderlichen</li> <li>• stellen technisch-naturwissenschaftliche Problemstellungen mit mathematischen Modellen dar und lösen diese</li> <li>• erklären den Konvergenzbegriff bei Folgen und Reihen</li> <li>• berechnen Grenzwerte und rechnen mit diesen</li> <li>• analysieren und klassifizieren Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher an Hand grundlegender Eigenschaften</li> <li>• wenden grundlegende Beweistechniken in o.g. Bereichen an</li> <li>• erkennen die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten)	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Skripte des Dozenten</p> <p>M. Fried, Mathematik für Ingenieure I für Dummies und Mathematik für Ingenieure II für Dummies, Wiley</p> <p>W. Merz, P. Knabner, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013</p> <p>K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al., Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I, Teubner</p> <p>A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, Pearson</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 62493	<b>Physikalische Chemie</b> Physical chemistry	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jörg Libuda	
5	<b>Inhalt</b>	<p>(1) Chemische Reaktionskinetik: Grundlagen der chemischen Kinetik; Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik; Kinetik komplexer Reaktionssysteme; Theorie der Kinetik; Katalyse.</p> <p>(2) Aufbau der Materie: Grenzen der klassischen Mechanik u. Elektrodynamik; Einführung in die Quantenmechanik; einfache quantenmechanische Modelle; Aufbau der Atome; chemische Bindung u. Aufbau der Moleküle.</p> <p>(3) Spektroskopie: Wechselwirkung von Strahlung und Materie; Rotations- und Schwingungsspektroskopie; elektronische Spektroskopien.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren die Grundprinzipien der chemischen Thermodynamik</li> <li>• fassen die Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik zusammen und geben die theoretischen Hintergründe der Kinetik komplexer Systeme wieder</li> <li>• kennen die Grenzen der klassischen Physik und beschreiben einfache quantenmechanische Modelle</li> <li>• erläutern die Grundlagen des Aufbaus der Materie und der Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten) Klausur 90 Minuten	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	

16	<b>Literaturhinweise</b>	G. Wedler, H.-J. Freund: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH P. W. Atkins, C. A. Trapp: Physikalische Chemie, Wiley-VCH
----	--------------------------	--

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67481	<b>Mathematik für CBI 3</b> Mathematics for CBI 3	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure D3: CBI, CEN, LSE, IP (4 SWS) Übung: Übungen zur Mathematik für Ingenieure D3: CBI, CEN, LSE	7,5 ECTS 2 ECTS
3	Lehrende	Dr. Wigand Rathmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Wigand Rathmann
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Anwendung der Differentialrechnung im <math>\mathbb{R}^n</math> *</p> <p>Extremwertaufgaben, Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen, Lagrange-Multiplikatoren, Theorem über implizite Funktionen, Anwendungsbeispiele</p> <p>*Vektoranalysis*</p> <p>Potentiale, Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale, Parametrisierung, Transformationssatz, Integralsätze, Differentialoperatoren</p> <p>*Gewöhnliche Differentialgleichungen*</p> <p>Explizite Lösungsmethoden, Existenz- und Eindeutungsätze, Lineare Differentialgleichungen, Systeme von Differentialgleichungen, Eigen- und Hauptwertaufgaben, Fundamentalsysteme, Stabilität</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klassifizieren verschiedene Extremwertaufgaben anhand der Nebenbedingungen und kennen die grundlegende Existenzaussagen</li> <li>• erschließen den Unterschied zur eindimensionalen Kurvendiskussion,</li> <li>• wenden die verschiedenen Extremwertaufgaben bei Funktionen mehrerer Veränderlicher mit und ohne Nebenbedingungen</li> <li>• berechnen Integrale über mehrdimensionale Bereiche</li> <li>• beobachten Zusammenhänge zwischen Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegralen</li> <li>• ermitteln Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale</li> <li>• wenden grundlegende Differentialoperatoren an.</li> <li>• klassifizieren gewöhnliche Differentialgleichungen nach Typen</li> <li>• wenden elementare Lösungsmethoden auf Anfangswertprobleme bei gewöhnlichen Differentialgleichungen an</li> <li>• wenden allgemeine Existenz- und Eindeutigkeitsresultate an</li> <li>• erschließen den Zusammenhang zwischen Analysis und linearer Algebra</li> <li>• wenden die erlernten mathematischen Methoden auf die Ingenieurwissenschaften an.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Skripte des Dozenten  M. Fried:   Mathematik für Ingenieure II für Dummies , Wiley  A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt:  Mathematik für Ingenieure 1,2  Pearson  K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al.:  Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I und II , Teubner  H. Heuser:  Gewöhnliche Differentialgleichungen  Teubner

1	<b>Modulbezeichnung</b> 63492	<b>Organische Chemie</b> Organic chemistry	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Organische Chemie (4 SWS) Praktikum: Organisch-chemisches Praktikum für Chemieingenieure (3 SWS) Hauptseminar: Seminar zum organisch-chemischen Praktikum für Chemieingenieure (1 SWS)	- - -
3	Lehrende	Prof. Dr. Andriy Mokhir	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andriy Mokhir	
5	<b>Inhalt</b>	<p>(1) Grundlagen der Organischen Chemie: Die chemische Bindung, Schreibweisen in der Organischen Chemie, funktionelle Gruppen, IUPAC-Nomenklatur</p> <p>(2) Alkane: Radikalreaktionen, Stereochemie, Nukleophile aliphatische Substitution (SN-Reaktionen)</p> <p>(3) Alkene: Eliminierungsreaktionen (E), Additionsreaktionen</p> <p>(4) Alkine: Eigenschaften, Darstellung, Reaktionen</p> <p>(5) Carbonylverbindungen: Eigenschaften, Synthese, Reaktionen, C-C-Knüpfungsreaktionen</p> <p>(6) Carbonsäuren und ihre Derivate: Eigenschaften, Darstellung, Synthese von Derivaten, Reaktionen</p> <p>(7) Aromaten: Aromatizität, elektrophile und nukleophile aromatische Substitution, Reaktionen von Diazoniumsalzen</p> <p>(8) Chemie der Farbstoffe: Grundlagen, Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe</p> <p>(9) Waschmittel: Grundlagen, Beispiele</p> <p>(10) Polymere: Grundlagen, Beispiele</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beherrschen die Grundlagen der Organischen Chemie;</li> <li>haben die Grundkenntnisse über die wichtigsten organischen Stoffklassen;</li> <li>kennen die wichtigsten Reaktionen der Stoffumwandlungen und verstehen deren Mechanismen;</li> <li>besitzen die Fähigkeiten die Reaktivität der organischen Substanzen einzuschätzen;</li> <li>können die einfachsten organischen Reaktionen sicher, nachhaltig und umweltfreundlich durchführen und deren Produkte isolieren und charakterisieren.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung Klausur (180 Minuten)	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 105 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	
16	<b>Literaturhinweise</b>	K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore Organische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92477	<b>Technische Thermodynamik</b> Technical thermodynamics	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Technische Thermodynamik I für CBI und CEN (3 SWS) Übung: Übung zur Technischen Thermodynamik 1 für CBI und CEN (3 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Stefan Will Phillipp Bräuer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Franz Huber Prof. Dr.-Ing. Stefan Will	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Technischen Thermodynamik</li> <li>• Ideale Gase und deren Zustandsgleichungen</li> <li>• 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Grenzen der Umwandlung von Energien</li> <li>• Thermodynamische Eigenschaften reiner Stoffe</li> <li>• Kreisprozesse</li> <li>• Ideale Gas- und Gas-Dampf-Gemische</li> <li>• Prozesse mit feuchter Luft</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Begriffe und Grundlagen der Technischen Thermodynamik</li> <li>• erstellen energetische und exergetische Bilanzen</li> <li>• wenden thermodynamische Methodik für die Berechnung der Zustandseigenschaften sowie von Zustandsänderungen reiner Fluide an</li> <li>• berechnen relevante thermodynamische Prozesse und bewerten diese aufgrund charakteristischer Kennzahlen</li> <li>• optimieren thermodynamische Prozesse</li> <li>• können selbständig thermodynamische Experimente durchführen und die Ergebnisse auswerten</li> <li>• lösen auch komplexe Fragestellungen der Technischen Thermodynamik</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• A. Leipertz, Technische Thermodynamik</li> <li>• H.D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 62861	<b>Mikrobiologie</b> Microbiology	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Allgemeine Mikrobiologie für Naturwissenschaftler und Techniker (3 SWS)	-
3	Lehrende	Prof. Dr. Andreas Burkovski	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Burkovski
5	<b>Inhalt</b>	Morphologie, Anatomie der prokaryotischen Zelle, Bakteriophagen, bakterielle Transfersysteme, Taxonomie der Prokaryoten, Stoffwechselfysiologie (aerob, anaerob, chemotroph, phototroph), Anwendungsbeispiele aus der Biotechnologie.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Grundlagen der Mikrobiologie als Basis für die Kernfächer der Bioverfahrenstechnik, insbesondere bezüglich der Morphologie, Anatomie und Physiologie sowie der Herstellung rekombinanter Proteine als Therapeutika</li> <li>• kennen die wichtigsten pathogenen Bakterien</li> <li>• können die Unterschiede zwischen den prokaryotischen und eukaryotischen Zellen erklären</li> <li>• kennen die Bedeutung von Mikroorganismen und deren Stoffwechsel für die biotechnologische Anwendungen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrbuch: Brock Mikrobiologie, M. T. Madigan &amp; J. M. Martinko, aktuelle Ausgabe (z.Zt. 2009)</li> <li>• Lehrbuch: Allgemeine Mikrobiologie, G. Fuchs, aktuelle Ausgabe (z.Zt. 2007)</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 62901	<b>Biochemie 1 und 2 plus Biochemisches Praktikum</b> Biochemistry 1 and 2 plus Laboratory course: Biochemistry	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in die Biochemie für Naturwissenschaftler und Techniker Teil1 (2 SWS, WiSe 2025)  Vorlesung: Einführung in die Biochemie für Naturwissenschaftler Teil2 (2 SWS, SoSe 2026)  Übung: Biochemiepraktikum für Techniker (CBI-BA) (0 SWS, SoSe 2026)	-  -  -
3	Lehrende	Prof. Dr. Yves Muller Prof. Dr. Uwe Sonnewald Dr. Christian Lamm PD Dr. Sophia Sonnewald Dr. Jörg Hofmann Dr. Benedikt Schmid	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Christian Koch
5	<b>Inhalt</b>	<p>BCNF1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteine und deren Aufbau</li> <li>• Methoden in der Biochemie</li> <li>• Enzyme, Enzymkinetik, Enzymmechanismen, Regulierung der Enzymaktivität, Cofaktoren</li> <li>• Biochemie der Nukleinsäure, Kompartimentierung genetischen Materials, DNA Strukturen, DNA Topologie, Nukleosomen, DNA Polymerasen, Ligasen, Telomerase, Primase, Grundlagen der RNA Struktur.</li> </ul> <p>BCNF2:</p> <p>Grundlagen des Stoffwechsels, Ernährungsstrategien unterschiedlicher Zellen, Stofftransport, Glykolyse, Gluconeogenese, Pyruvatdehydrogenase, Citrat Cyclus, ATP Synthase, Photosynthese, Glykogenstoffwechsel, Phosphorylase, Insulinregulation des Blutzuckers, Stärke und Cellulose in Pflanzen, Lysosomen, RNA Synthese und Prozessierung, Proteinbiosynthese, Aminosäureaktivierung, gentechnische Methoden, DNA Sequenzierung, Herstellung rekombinanter Proteine.</p> <p>Biochemisches Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche zur Analyse von Proteinen, Gelelektrophorese, Proteinbestimmungen</li> <li>• Versuche zu Enzymkinetik, Photometrie</li> <li>• Reinigung von Proteinen, Ionenaustauschchromatographie, Gelfiltration</li> <li>• Analyse und Reinigung von Nukleinsäuren, Restriktionsenzyme, Plasmide, Gelelektrophorese von Nukleinsäuren</li> <li>• Modellbau von Proteinen mit Plastikmodellen, Analyse von Proteinstrukturen am Computer, Peptidische Bindung, Sekundärstrukturen</li> </ul>

6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Grundlagen der Biochemie, insb. die Grundprinzipien des Stoffwechsels in Zellen und die Regulationsprinzipien von Enzymen sowie deren Bedeutung für die Physiologie tierischer und pflanzlicher Organismen</li> <li>• können thermodynamische Gesetzmäßigkeiten auf biologische Systeme anwenden</li> <li>• kennen die Bausteine aller wesentlichen biologischen Makromoleküle und sind in der Lage, sie zu beschreiben und miteinander zu vergleichen</li> <li>• beherrschen die chemischen Grundlagen der wichtigsten biochemischen Reaktionen</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Prinzipien grundlegender biochemischer Methoden: Gelelektrophorese, Photometrie, Ionenaustauschchromatographie und Gelfiltration und können diese auf ausgewählte praktische Beispielen anwenden</li> <li>• können die Analyse und Reinigung von Proteinen und Nukleinsäuren selbständig durchführen</li> <li>• können Proteinstrukturen computergestützt analysieren und miteinander vergleichen</li> <li>• wissen wie man mit Feinchemikalien sicher umgehen soll.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3;4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten) schriftlich (60 Minuten) Praktikumsleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (50%) schriftlich (50%) Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J.M. Berg, L. Stryer, J.L. Tymoczko: Biochemie (Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 7. Aufl.);</li> <li>• D.L. Voet et al: Lehrbuch der Biochemie (Wiley VCH); D. Nelson and Cox : Lehninger principles of biochemistry (Freeman; 5. Ed.. 2008);</li> </ul>

- T.A. Baker et al.: Watson: Molecular Biology of the Gene 7th ed. 2013)

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94733	<b>Reaktionstechnik</b> Chemical reaction Engineering	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Patrick Schühle Dr. Peter Schulz Prof. Dr. Peter Wasserscheid
5	<b>Inhalt</b>	<p>Im Rahmen des Moduls Chemische Reaktionstechnik (Kernfach) werden folgende Themen behandelt: The subject Chemical Reaction Engineering (B.Sc.) comprises the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stöchiometrie komplexer Reaktionen (Stoichiometry of complex Reaction systems)</li> <li>• Bilanzierung chemischer Anlagen (Mass and energy balancing of chemical plants)</li> <li>• Kinetik und Auswertung kinetischer Messungen (Kinetics and Analysis of kinetic measurements)</li> <li>• Kinetik heterogen katalysierter Oberflächenreaktionen (Kinetics of heterogeneously catalyzed reactions)</li> <li>• Stofftransport und Chemische Reaktion (Mass Transport and chemical reaction)</li> <li>• Verweilzeitmessungen idealer Reaktoren (Residence Time Distribution Measurements of ideal reactors)</li> <li>• Umsatz/Ausbeute in idealen, isothermen Reaktoren (Conversion/Yield in ideal, isothermal reactors)</li> <li>• Beschreibung realer Reaktoren (Description of real reactors)</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verstehen grundlegende Vorgehensweisen der Reaktionstechnik</li> <li>• interpretieren Reaktionsbedingungen anhand derer ein Reaktormodell aufgestellt wird</li> <li>• organisieren selbständig die gemeinsame Bearbeitung der Übungsaufgaben und Praktikumsversuche und lösen diese kooperativ</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Um an den Veranstaltungen teilzunehmen, ist die Anmeldung für den zugehörigen StudOn-Kurs verpflichtend. Der Link zum Kurs sowie das Passwort werden in der ersten Vorlesung mitgeteilt.</p>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Fitzer, Fritz, Emig, Einführung in die Chemische Reaktionstechnik, Springer Verlag, 4. Auflage, Berlin 1995</p> <p>Baerns, Hofmann, Renken, Chemische Reaktionstechnik, Thieme Verlag, Stuttgart.</p> <p>Jess, Wasserscheid, Chemical Technology, Wiley Verlag, 2019.</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97014	<b>Strömungsmechanik</b> Fluid mechanics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Wierschem	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung von Fluiden</li> <li>• Kontinuumsannahme</li> <li>• Strömungskinetik: materielle und Feldbeschreibung, Bahn- und Stromlinien, materielle Zeitableitung, Relativbewegung, Reynoldssches Transporttheorem</li> <li>• Bilanzgleichungen: Massenbilanz, Navier-Stokes-Gleichung, integral und differentiell</li> <li>• Hydrostatik: Auftrieb, Druck auf Wände, kapillarer Druck, gleichmäßig beschleunigte Systeme</li> <li>• Grundlagen der Ähnlichkeitstheorie: Dimensionslose Kennzahlen, Grenzfälle der Navier-Stokes-Gleichung</li> <li>• Bernoulli-Gleichung: stationär und instationär, mit Druckverlusten und Energieaustausch.</li> </ul> <p>Die Studierenden werden angeleitet, mit dem erhaltenen Wissen strömungsmechanische Problemstellungen zu bewerten, Lösungswege zu erarbeiten und mit eingeübten Methoden und Vorgehensweisen an Hand von Beispielen praktisch anzuwenden.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Das Modul bietet eine systematische Einführung in die Strömungsmechanik.</p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Bedeutung der Strömungsmechanik sowohl im Alltag als auch bei industriellen Prozessen nachvollziehen</li> <li>• verfügen über einen Überblick über verschiedene Regime der Strömungsmechanik und verstehen ihren Anwendungsbereich</li> <li>• können die erworbenen Grundkenntnisse mit eingeübten Methoden und Vorgehensweisen anhand von Beispielen in der Übung praktisch anwenden</li> <li>• sind fähig, strömungsmechanische Problemstellungen zu bewerten und Lösungswege anzuwenden.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. H. Spurk, N. Aksel: [Strömungslehre: Einführung in die Theorie der Strömungen], 8. Auflage, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 2010</li> <li>• F. Durst: [Grundlagen der Strömungsmechanik - Eine Einführung in die Theorie der Strömungen in Fluiden], Springer, 2006</li> <li>• H. Kuhlmann: [Strömungsmechanik], Pearson, 2007</li> <li>• P. K. Kundu: [Fluid Mechanics], 5th Ed., Academic Press, 2012</li> <li>• F. M. White: [Fluid Mechanics], 7th Rev. Ed., McGraw Hill, 2011</li> <li>• F. A. Morrison: [An Introduction to Fluid Mechanics], Cambridge University Press, 2013</li> <li>• L. Böswirth: [Technische Strömungslehre], 9. Auflage, Vieweg &amp; Teubner, 2011</li> <li>• W. Kümmel: [Technische Strömungsmechanik - Theorie und Praxis], 3. Auflage, Teubner, 2007</li> <li>• H. Sigloch: [Technische Fluidmechanik], 8. Auflage, Springer, 2012</li> <li>• H. Oertel Jr.: [Strömungsmechanik - Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele], 6. Auflage, Vieweg &amp; Teubner, 2011</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 64951	<b>Wissenschaftliches Rechnen</b> Scientific computation	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Thorsten Pöschel
5	<b>Inhalt</b>	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 165 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97032	<b>Wärme und Stoffübertragung</b> Heat and mass transfer	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Franz Huber Prof. Dr.-Ing. Stefan Will
5	<b>Inhalt</b>	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 165 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 62494	<b>Chemische Thermodynamik</b> Chemical thermodynamics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Matthias Thommes	
5	<b>Inhalt</b>	Thermodynamische Beschreibung von Zwei- und Dreistoffgemischen: Dampf-Flüssigkeit, Flüssigkeit-Flüssigkeit, Feststoff-Flüssigkeit, osmotischer Druck. Modellierung dieser Phasengleichgewichte mit Aktivitäten und Fugazitäten. Anwendung dieser Phasengleichgewichte in Trennverfahren. Chemische Gleichgewichte mit Aktivitäten und Fugazitäten.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind mit grundlegenden thermodynamischen Begriffen und Gleichungen vertraut</li> <li>• können Mehrkomponentengemische thermodynamisch beschreiben</li> <li>• sind fähig Phasengleichgewichte zu modellieren</li> <li>• sind in der Lage Zustandsänderungen und Reaktionsgleichungen thermodynamisch zu beschreiben</li> <li>• können die thermodynamischen Grundlagen zur Auslegung thermischer Trennverfahren anwenden</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen in Physikalischer Chemie	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Klausur 90 Minuten	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>		

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92092	<b>Mechanische Verfahrenstechnik</b> Mechanical process engineering	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Im Rahmen des Moduls werden die wichtigsten Grundlagen disperser Partikelsysteme behandelt.</p> <p>Ausgehend von der Kennzeichnung disperser Systeme (Partikelgröße und Partikelform) wird zunächst die Bewegung einzelner Partikeln in Fluiden behandelt. Dann werden Partikelgrößenverteilungen eingeführt, Grundlagen des Trennens und des Mischens behandelt. Mit Hilfe der Dimensionsanalyse wird auch das Mischen und Rühren in Flüssigkeiten angeschnitten. Als Beispiele für Wechselwirkungen in dispersen Systemen werden die Benetzung als Grundlagen der Entfeuchtung sowie Haftkräfte als Grundlage für die Agglomeration behandelt. Als Beispiel für die Partikelproduktion wird das Zerkleinern behandelt.</p> <p>Die Dynamik disperser Systeme wird durch Populationsbilanzen beschrieben. Die Kennzeichnung von Packungen sowie deren Durchströmung werden anschliessend behandelt. Wirbelschicht, Förderung und eine Einführung in das Fließen von Schüttgütern schliessen die Vorlesung ab.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Grundlagen der Partikeltechnik</li> <li>• verstehen die Bewegung von Partikeln und deren Partikelgrößenverteilungen</li> <li>• verstehen den Aufbau von Packungen und Schüttgütern sowie deren Durchströmung</li> <li>• erwerben Grundlagen über die Prozesse des Trennens, Mischens, Zerkleinerns und Fluidisierens sowie deren Beschreibung über Dimensionsanalysen und Populationsbilanzen</li> <li>• können durch zusätzliches Vertiefen in Übungen und Tutorien das Erlernte auf verfahrenstechnische Fragenstellungen anwenden und so eigenständig Probleme aus dem Bereich der mechanischen Verfahrenstechnik lösen</li> <li>• können die erlernten Grundlagen in wissenschaftlichen Experimenten anwenden und sind in der Lage diese zu planen und eigenständig durchzuführen</li> <li>• können die Ergebnisse der eigenständig durchgeführten Experimente protokollieren, analysieren sowie kritisch diskutieren</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten) schriftliche Prüfung 120 min
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) Klausurnote entspricht Modulnote
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Peukert: Skriptum zur Vorlesung  H. Rumpf: Particle Technology  Stiess: Mechanische Verfahrenstechnik  Schubert: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94082	<b>Thermische Verfahrenstechnik</b> Separation science and technology	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Matthias Thommes	
5	<b>Inhalt</b>	In diesem Modul wird eine Einführung in die thermischen Trennverfahren gegeben. Dies umfasst die Grundlagen der Rektifikation, Absorption, Adsorption, Chromatographie, Trocknung, Extraktion, Membranprozesse und Kristallisation. Für jedes Trennverfahren werden die physikalisch-chemischen Grundlagen, die wichtigsten Berechnungsmethoden und Apparate sowie einige technische Beispiele behandelt. Darüber hinaus wird eine Einführung in die praktische Auslegung von Trennapparaten an beispielhaft ausgewählten Trennoperationen realisiert.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><b>Fachkompetenz</b> Wissen Die Studierenden kennen die wichtigsten Trennverfahren. Diese sind Membranprozesse, Destillation, Rektifikation, Absorption, Adsorption und Extraktion.</p> <p><b>Verstehen</b> Die Studierenden verstehen die Triebkräfte sowie die Grundlagen der jeweiligen Unitoperations.</p> <p><b>Anwenden</b> Die Studierenden sind in der Lage ihr Wissen über die verschiedenen Unitoperations mit ihrem Wissen aus der chemischen Thermodynamik zu kombinieren und können so Trennapparate auslegen und bilanzieren.</p> <p><b>Analysieren</b> Die Studierenden können anhand ihrer Kenntnisse analysieren welche Unitoperation für welche Trennoperation die Richtige ist.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	

14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92086	<b>Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik</b> Bioreaction and Bioprocess Engineering	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Kathrin Castiglione	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffumwandlungen mit Enzymen (Klassifizierung, Enzymkinetik, technische Anwendungen, Immobilisierung)</li> <li>• Stoffumwandlungen mit Zellen (Wachstum, Formalkinetik, Reaktoren, technische Anwendungen)</li> <li>• Bioreaktoren (Funktionskomponenten, Apparatebau)</li> <li>• Steriltechnik</li> <li>• Aufarbeitung von Bioprodukten</li> </ul> <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Inhalte siehe Vorlesung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Reaktionskinetik auf biologische Prozesse anwenden.</li> <li>• können das Modell der mikroheterogenen Katalyse für Enzymreaktionen in eigenen Worten erklären und die verschiedenen Typen der Enzymhemmung erläutern.</li> <li>• können Bioreaktoren unter Berücksichtigung des Stoffübergangs (2-Film-, Turbulenz-Modell) und des Misch- und Verweilzeitverhaltens auslegen. Hierbei setzen sie ihr Fachwissen über ideale Reaktormodelle in Kombination mit Sprung- und Pulsmarkierungen zur Erklärung des realen Verhaltens von Reaktoren um.</li> <li>• können die Prinzipien biotechnischer Produktionsprozesse (batch, fed-batch, Kontikultur), aller gängigen Reaktoren (Blasensäulen, Schlaufenreaktoren, Rührkessel) und der gängigsten Messgeräte zur Prozesskontrolle beschreiben.</li> <li>• können die Regeln zur Auswahl und Anwendung von Begasungs- und Rührorganen (Leistungsbedarf, Blasenbildung, Blasengröße, Koaleszenz) nennen und anwenden.</li> <li>• kennen Bilanzierungsverfahren (Modellparameter, Kohlenstoff-, Elementar- und Elektronenbilanz, Kompartimentmodell) und können diese zur Berechnung von Stoffströmen und zur Abbildung realer Prozesse anwenden.</li> <li>• üben im Praktikum den Umgang mit Bioreaktoren und allen Komponenten und setzen dabei ihr Fachwissen über Sterilisationsmethoden (trockene und feuchte Hitze), Poren- und Tiefenfilter, die prozessbegleitende Messtechnik (pO<sub>2</sub>, pH, Temperatur), Dichtungen (O-, Flach-, Gleitring-Dichtung) und Regelung von Bioprozessen um und vertiefen es.</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• können eine Kultivierung von Mikroorganismen oder das Bierbrauen eigenständig durchführen. Dabei können sie die wechselseitige Beeinflussung biologischer Parameter (Wachstum des Mikroorganismus, Kohlenstoffquelle, Stoffwechsel) und der physikalischen Parameter (pH, Temperatur, Sauerstoffversorgung) einschätzen und interpretieren.</li> <li>• können die Messdaten auswerten, wobei besonderes Augenmerk auf die Berechnung relevanter Prozessparameter (Substratverbrauch, Sauerstoffaufnahme, Sauerstofftransfer, <math>k_{la}</math>, Biomasseausbeute, Wachstumsrate) und den Vergleich mit Erwartungswerten aus der Literatur und der fundierten Interpretation gelegt wird.</li> <li>• können detailliert eine Vielzahl an Herstellungsverfahren von biologischen Produkten in ihrer Gänze (Fermentationsvorbereitung, Auswahl der Reaktoren und der Mikroorganismen, Prozessführung und Kontrolle, Produktaufarbeitung) erläutern. Dies umfasst die gesamte Palette erfolgreicher Bioprozesse von den klassischen, fermentierten Lebensmitteln (Bier, Wein, Essigsäure), der Herstellung von Lebensmittelzusatzstoffen (Zitronensäure, Aminosäuren, Polysacchariden), der Herstellung von Antibiotika und bis zu modernsten Verfahren (monoklonale Antikörper, rekombinante Proteine für die Medizin).</li> <li>• können detailliert biotechnische Prozesse zum Schutz der Umwelt (kommunale, ländliche und industrielle Kläranlagen) und Energiegewinnung (Biogasanlagen, Biokraftstoffe) darlegen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisswanger: Enzymkinetik</li> <li>• Chmiel: Bioprosesstechnik</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92106	<b>Prozessmaschinen und Anlagenbau</b> Process machinery and plant engineering	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Sebastian Rieß Prof. Dr.-Ing. Michael Wensing	
5	<b>Inhalt</b>	Einführung (Charakterisierung der Stoffeigenschaften), Lagerung (Silos, Tanks), Förderung (Pumpen, Verdichter, Schüttgutdosierung, elektrische Antriebe und Getriebe), Rohrleitungen und Armaturen, Wärmeübertragung (Rohrbündel-Wärmeübertrager, Platten-Wärmeübertrager, Kondensatoren, Verdampfer), Reaktoren (Gasphasen-, Flüssigphasen-Reaktoren). Trennung (Kolonnen und Kolonneneinbauten), Durchflussmesser (Durchflussmesser für Flüssigkeiten und Gase, Durchflussmesser für Feststoffe).	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind mit dem Aufbau verschiedener Maschinen und Apparate der chemischen Verfahrenstechnik zum Fördern von Gasen und Flüssigkeiten sowie zur Wärme- und Stoffübertragung vertraut</li> <li>• verstehen die Grundlagen elektrischer Motoren</li> <li>• können die Funktionsweise von Pumpen und Verdichtern verschiedener Bauarten und Funktionsprinzipien nachvollziehen, sie bezüglich ihrer Energieeffizienz bewerten und darauf aufbauend anwendungsorientiert auswählen</li> <li>• können die Versuchsergebnisse eigenständig protokollieren, auswerten und kritisch diskutieren</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Technisches Zeichnen (Modul B19), Konstruktionslehre (Modul B18)	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	

16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Güllich, J. F.: Kreiselpumpen -Handbuch für Entwicklung, Anlagenplanung und Betrieb, Springer Verlag, 2013</li><li>• Eifler, W., Schlücker, E., Spicher, U., Will, G: Küttner Kolbenmaschinen, Springer Verlag, 2009</li><li>• Vetter, G.: Handbuch Dosieren, 2. Auflage, Vulkan-Verlag, Essen, 2002</li><li>• Vetter, G.: Leckfreie Pumpen, Verdichter und Vakuumpumpen, Vulkan-Verlag, Essen, 1998</li><li>• Vetter, G.: Rotierende Verdrängerpumpen in der Prozesstechnik, Vulkan-Verlag, Essen, 2006</li><li>• VDI-Wärmeatlas</li><li>• Thier, B.: Wärmetauscher, Vulkan-Verlag, Essen, 1994</li><li>• Sattler, K.: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim, 1995</li><li>• Skript zur Vorlesung</li></ul>
----	--------------------------	---

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94181	<b>Praktikum CBI 1</b> Internship CBI 1	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Verfahrenstechnisches Praktikum für CBI, CEN und LSE (0 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Cornelia Damm Dr.-Ing. Marcus Fischer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Cornelia Damm Dr.-Ing. Marcus Fischer	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Im Rahmen des Praktikumsmoduls werden ausgewählte Versuche aus den folgenden verfahrenstechnischen Fachgebieten bzw. Grundlagenvorlesungen absolviert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik</li> <li>• Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>• Technische Thermodynamik</li> <li>• Thermische Verfahrenstechnik</li> </ul> <p>Die Versuche werden von den Studierenden selbst unter Anleitung von Assistenten bzw. Assistentinnen durchgeführt.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Ziel des Praktikums ist, die bisher im Studium erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen in der Laborpraxis umzusetzen.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die erworbenen theoretischen Grundlagen auf verfahrenstechnische Fragenstellungen an</li> <li>• kennen verfahrenstechnische Grundreaktionen, Prozesse und apparative Lösungen</li> <li>• führen wissenschaftliche Experimente selbständig durch</li> <li>• protokollieren, analysieren und diskutieren experimentelle Ergebnisse kritisch</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Das Modul besteht aus mehreren Versuchen. Es wird empfohlen, die inhaltlich zugeordneten Vorlesungen (s.u.) vor bzw. parallel zu den jeweiligen Versuchen zu belegen.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5;6	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	



1	<b>Modulbezeichnung</b> 94182	<b>Praktikum CBI 2</b> Internship CBI 2	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Verfahrenstechnisches Praktikum für CBI, CEN und LSE (0 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Cornelia Damm Dr.-Ing. Marcus Fischer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Cornelia Damm Dr.-Ing. Marcus Fischer	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Im Rahmen des Praktikumsmoduls werden ausgewählte Versuche aus den folgenden verfahrenstechnischen Fachgebieten bzw. Grundlagenvorlesungen absolviert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessmaschinen und Apparatechnik</li> <li>• Reaktionstechnik</li> <li>• Strömungsmechanik</li> </ul> <p>Die Versuche werden von den Studierenden selbst unter Anleitung von Assistenten bzw. Assistentinnen durchgeführt.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Ziel des Praktikums ist, die bisher im Studium erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen in der Laborpraxis umzusetzen.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die erworbenen theoretischen Grundlagen auf verfahrenstechnische Fragenstellungen an</li> <li>• kennen verfahrenstechnische Grundreaktionen, Prozesse und apparative Lösungen</li> <li>• führen wissenschaftliche Experimente selbständig durch</li> <li>• protokollieren, analysieren und diskutieren experimentelle Ergebnisse kritisch</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Das Modul besteht aus mehreren Versuchen. Es wird empfohlen, die inhaltlich zugeordneten Vorlesungen (s.u.) vor bzw. parallel zu den jeweiligen Versuchen zu belegen.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5;6	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>		

# Wahlpflichtmodul 1+2

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92812	<b>Energietechnik</b> Energy Technology	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Rahmenbedingungen der Energiewirtschaft</li> <li>• Thermodynamische Grundlagen der Energietechnik</li> <li>• Grundlagen der Stoffwandlung</li> <li>• Verbrennung und Nutzwärmeerzeugung</li> <li>• Dampfkraftwerke</li> <li>• Gasturbinen-Kraftwerke</li> <li>• CO2 freie Kraftwerke</li> <li>• Brennstoffzellen</li> <li>• Dezentrale Energiesysteme</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen grundlegende Prozesse der Energietechnik</li> <li>• kennen innovative Technologien zur Energiewandlung</li> <li>• können die Wirkungsgrade berechnen sowie die Wirtschaftlichkeit der Energiewandlung nachvollziehen</li> <li>• beurteilen umweltrelevante und gesellschaftliche Aspekte der Energiewandlung.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Der erfolgreiche Abschluss der Prüfung "Technische Thermodynamik" wird empfohlen	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folien zur Vorlesung und Übung StudOn</li> <li>• Karl, Dezentrale Energiesysteme, Oldenbourg-Verlag</li> <li>• Effenberger, Kraftwerkstechnik, Springer Verlag</li> </ul>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94071	<b>Medizinische Biotechnologie</b> Medical biotechnology	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Medizinische Biotechnologie (2 SWS) Übung: Medizinische Biotechnologie (Übung) (1 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Dr. Oliver Friedrich Dr.-Ing. Michael Haug Christian Lesko Fabian Linsenmeier	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	PD Dr. habil. Martin Vielreicher
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioelektrizität: Grundlagen der elektrischen Informations-Generierung und Übertragung im Nervensystem höherer Organismen</li> <li>• Anwendungen und Technologien zur Bioelektrizität</li> <li>• Funktionsweise und biomedizinische Mechanismen der Sinnesorgane (Auge, Ohr) und technische Strategien zum Ersatz/Unterstützung der Sinnesfunktion</li> <li>• Immunsystem und Antikörper; Prozesstechnische Verfahren der Antikörperproduktion (polyklonal, Impfung, monoklonale AK, rekombinante AK, personalisierte AK) und Aufreinigung in der Biotechnologie</li> <li>• Grundzüge der Genetik und Gentechnik: Chimären, Klonierung, Transfektionen, transgene Tiere, knock-out Mäuse, Gensequenzierung</li> <li>• Stammzell-Technologien</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen die biophysikalischen und physikochemischen Grundlagen der Signalverarbeitung im Nervensystem und Sinnesorganen</li> <li>• beschreiben, klassifizieren und bewerten verschiedene Verfahren der Immuntechnologie in der Biomedizin</li> <li>• lösen spezifische Probleme der Klonierung in der Gentechnik für Forschung und Industrie durch Wahl der geeigneten Gentechnik-Verfahren</li> <li>• analysieren und bewerten verschiedene Techniken zur Plasmid-Aufreinigung</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)

12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94140	<b>Nachhaltige Chemische Technologien 2 - Verfahren</b> Sustainable chemical technology 2	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung Nachhaltige Chemische Technologien 2 - Verfahren (1 SWS)  Vorlesung: Nachhaltige Chemische Technologien 2 - Verfahren (2 SWS)	-  5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Martin Hartmann Prof. Dr.-Ing. Malte Kaspereit	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
5	<b>Inhalt</b>	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	<b>Dauer des Moduls</b>	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 956619	<b>Nachhaltige Chemische Technologien 2 - Verfahren (WPF 1 CBI)</b> Sustainable Chemical Technologies - Processes (Elective module 1 for CBI)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung Nachhaltige Chemische Technologien 2 - Verfahren (1 SWS) Vorlesung: Nachhaltige Chemische Technologien 2 - Verfahren (2 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Martin Hartmann Prof. Dr.-Ing. Malte Kaspereit	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin Hartmann	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die 12 Grundprinzipien des "Green Engineering"</li> <li>Nachhaltige Produktion und Verarbeitung, Prozessoptimierung, innovative Technikansätze, Optimierte Trennverfahren</li> <li>Gegenüberstellung verschiedener Verfahren unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit und des Energiebedarfs</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>können die Grundprinzipien einer nachhaltigen Produktion von Chemikalien beschreiben und am Beispiel ausgewählter Prozessketten herausstellen</li> <li>können den spezifischen Ressourcenbedarf in Bezug auf Energie, Roh- und Hilfsstoffe sowie die Ausbeute bei der Herstellung, Emissionen in Luft, Wasser und Boden, sowie Abwasser- und Abfallmengen gegenüberstellen</li> <li>sind fähig, ganze Produktionsverfahren auch im Hinblick auf vorgeschaltete Aufbereitungsschritte und nachgeschaltete Trennoperationen darzustellen</li> <li>können Produktionsprozesse im Hinblick auf Nachhaltigkeit selbständig analysieren, im Rahmen einer mündlichen Präsentation beschrieben und im Anschluss mit den Kommilitonen und dem Dozenten diskutieren</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Jiménez-González, Constable, Green Chemistry and Engineering, Wiley-VCH, 2010

1	<b>Modulbezeichnung</b> 42932	<b>Scientific computing in engineering 2</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Scientific computing in engineering 2 (2 SWS) Übung: Tutorial Scientific computing in engineering 2 (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr. Jens Harting	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jens Harting
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Process system modeling</li> <li>• Fluid mechanics and dimensionless parameters</li> <li>• Cellular automata</li> <li>• Lattice gas and lattice Boltzmann methods</li> <li>• Multiphase flows</li> <li>• Reaction-diffusion systems</li> <li>• Molecular dynamics</li> <li>• Monte Carlo simulations</li> <li>• Programming in modern programming languages such as Python or Julia.</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• model process systems and can formulate practical examples mathematically, implement simple algorithms on the computer and perform simulations</li> <li>• know and use methods such as cellular automata, lattice Boltzmann methods, molecular dynamics, computational fluid dynamics and Monte Carlo simulations</li> <li>• interpret results independently and can present them visually</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Variabel Oral examination, 30 minutes
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Variabel (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92776	<b>Fundamentals of electrical engineering</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Fundamentals of Electrical Engineering (dummy for asynchronous, non-supervised course) (2 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Hans Rosenberger	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrostatisches Feld</li> <li>• Stationäres elektrisches Strömungsfeld</li> <li>• Gleichstromnetzwerke</li> <li>• Stationäres Magnetfeld</li> <li>• Zeitlich veränderliches elektromagnetisches Feld</li> <li>• Zeitlich periodische Vorgänge</li> <li>• Ausgleichsvorgänge</li> <li>• Halbleiterbauelemente und ausgewählte Grundschaltungen</li> </ul> <p>====</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrostatic field</li> <li>• Stationary electric flow field</li> <li>• Direct current networks</li> <li>• Stationary magnetic field</li> <li>• Time-varying electromagnetic field</li> <li>• Time periodic processes</li> <li>• Transient processes</li> <li>• Semiconductor devices and selected basic circuits</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erläutern die Grundkonzepte von elektrische Ladung und Ladungsverteilungen. Sie nutzen das Coulombsche Gesetz und analysieren die elektrische Feldstärke, berechnen das elektrostatische Potential und die elektrische Spannung. Sie bestimmen die elektrische Flussdichte und wenden das Gaußsche Gesetz an. Die Studierenden beschreiben Randbedingungen der Feldgrößen und bestimmen den Einfluss von Materie im elektrostatischen Feld. Sie bestimmen die relevanten Größen an Kondensator und Kapazität und ermitteln den Energiegehalt des elektrischen Feldes.</li> <li>• Die Studierenden erläutern die Begriffe Strom und Stromdichte, sie verwenden das Ohmsche Gesetz und erläutern das Verhalten an Grenzflächen. Sie ermitteln Energie und Leistung.</li> <li>• Die Studierenden erläutern die Rolle von Spannungs- und Stromquellen in Gleichstromnetze. Mit Hilfe der Kirchhoffsche Gleichungen analysieren sie einfache Widerstandsnetzwerke, die Wechselwirkung zwischen Quelle und Verbraucher und allgemeine Netzwerke.</li> <li>• Die Studierenden erklären die Begriffe Magnetfeld und Magnete. Sie berechnen die im Magnetfeld auf bewegte Ladungen wirkenden Kräfte und die magnetische Feldstärke</li> </ul>	

durch Nutzung des Durchflutungsgesetzes. Die Studierenden erläutern die magnetischen Eigenschaften der Materie und das Verhalten der Feldgrößen an Grenzflächen. Sie ermitteln die Induktivität.

- Die Studierenden nutzen das Induktionsgesetz, bestimmen die Selbstinduktion, analysieren einfache Induktivitätsnetzwerke und ermitteln die Gegeninduktivität. Sie analysieren den Energieinhalt des magnetischen Feldes, wenden die Prinzipien der Bewegungsinduktion (Generatorprinzip) und der Ruheinduktion (Übertrager) an.
- Die Studierenden erläutern die Beziehungen zeitlich veränderlicher Ströme und Spannungen. Sie verwenden Methoden der komplexen Wechselstromrechnung um Wechselspannungen und Wechselströme zu ermitteln. Sie ermitteln und analysieren die Übertragungsfunktionen linearer zeitinvarianter Systeme. Sie analysieren Leistung und Energie in Wechselspannungsnetzen.
- Die Studierenden analysieren lineare, zeitinvariante Systeme sowie Signale in Zeit- und Frequenzbereich (Fourieranalyse). Dazu bestimmen und analysieren sie die Eigenfunktionen von LTI-Systemen und deren Übertragungsfunktionen und untersuchen Schaltungen aus LTI-Systemen.
- Die Studierenden erläutern die Grundlagen von Ausgleichsvorgängen in einfachen Netzwerken und berechnen diese bei der R-L-Reihenschaltung. Sie erläutern divergierende Fälle und untersuchen Netzwerke mit einem Energiespeicher mit Hilfe einer vereinfachten Analyse.
- Die Studierenden erläutern den Ladungstransport in Halbleitern und analysieren den pn-Übergang. Sie ermitteln Ströme und Spannungen bei den folgenden Halbleiterbauelementen: Halbleiterdiode, Z-Diode, Bipolartransistor, Feldeffekttransistor Thyristor, IG-Bipolar-Transistor.
- Die Studierenden wenden alle eingeführten Inhalte an, um selbständig einfache und dabei dennoch möglichst praxisnahe kleine Probleme systematisch zu lösen. Sie kontrollieren dabei selbst ihren Lernfortschritt und besprechen Fragen mit einem Tutoren, woraus sich Fachgespräche entwickeln, wie sie die ähnlich später in Verhandlungen und bei der Produktentwicklung mit Fachingenieurinnen und Fachingenieuren aus Elektro- und Informationstechnik führen müssen, sowie im interdisziplinären Dialog mit Elektro- und Informationstechnikern und Physikern.
- Die Studierenden erkennen die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Stoffes, da sie in diesem Modul ein für ihr Fachstudium fremdes Gebiet kennenlernen mit einer teilweise anderen mathematischen und physikalischen Herangehensweise. Sie zeigen eine hohe

Arbeitsdisziplin, Freude am Entdecken von Neuem, aber auch eine gewisse Belastbarkeit und Leistungsbereitschaft.

====

- Students explain the basic concepts of electric charge and charge distributions. They use Coulomb's law and analyze the electric field strength, calculate the electrostatic potential and the electric voltage. They determine electric flux density and apply Gauss's law. Students describe boundary conditions of field quantities and determine the influence of matter in the electrostatic field. They determine the relevant quantities at the capacitor and capacitance and determine the energy content of the electric field.
- The students explain the terms current and current density, they use Ohm's law and explain the behavior at boundaries. They determine energy and power.
- Students explain the role of voltage and current sources in DC power systems. Using Kirchhoff's equations, they analyze simple resistor networks, the interaction between source and load, and general networks.
- Students explain the terms magnetic field and magnets. They calculate the
- forces acting on moving charges in the magnetic field and the magnetic field strength by using the law of flux. Students explain the magnetic properties of matter and the behavior of field quantities at boundaries. They determine inductance.
- Students use the law of induction, determine self-inductance, analyze simple inductance networks, and determine mutual inductance. They analyze the energy content of the magnetic field, apply the principles of motion induction (generator principle) and rest induction (transformer).
- Students explain the relationships of time-varying currents and voltages. They use methods of complex numbers in AC circuits to determine alternating voltages and alternating currents. They determine and analyze the transfer functions of linear time-invariant systems. They analyze power and energy in AC power systems.
- Students analyze linear, time-invariant systems as well as signals in time and frequency domain (Fourier analysis). For this purpose, they determine and analyze the eigenfunctions of LTI systems and their transfer functions and examine circuits from LTI systems.
- The students explain the basics of transient processes in simple networks and calculate them for the R-L series circuit. They explain divergent cases and investigate networks with an energy storage using a simplified analysis.
- Students explain charge transport in semiconductors and analyze the pn junction. They determine currents and voltages for the following semiconductor devices: Semiconductor diode,

		<p>Z-diode, bipolar transistor, field effect transistor thyristor, IG bipolar transistor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The students apply all introduced contents to independently and systematically solve simple and yet practical small problems. They control their learning progress themselves and discuss questions with a tutor, from which technical discussions develop, as they later have to conduct them similarly in negotiations and product development with specialist engineers from electrical and information engineering, as well as in interdisciplinary dialog with electrical and information engineers and physicists.</li> <li>• Students recognize the benefits of regular follow-up and consolidation of the material, since in this module they become acquainted with an area that is unfamiliar to their specialized studies, with a partially different mathematical and physical approach. They show a high level of work discipline, enjoy discovering new things, but also a certain resilience and willingness to perform.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	The students use methods of vector analysis and use Cartesian coordinates, cylindrical and polar coordinates. They solve systems of linear equations and calculate with complex numbers. They use the trigonometric formulas and solve linear ordinary differential equations with constant coefficients in transient processes. Students know and understand basic physical concepts, especially quantities and quantity equations.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuskript zur Vorlesung / Lecture notes</li> <li>• ALBACH, M.: Elektrotechnik, 1. Auflage, Pearson-Studium, München, 2011.</li> <li>• ALBACH, M., FISCHER, J.: Übungsbuch Elektrotechnik, 1. Auflage, Pearson-Studium, München, 2012.</li> </ul>

- FROHNE, H. et al.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, 22., verbesserte Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 2011.
- SPECOVIUS, J.: Grundkurs Leistungselektronik: Bauelemente, Schaltungen und Systeme , 4. Auflage, Vieweg +Teubner, Wiesbaden, 2010.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 120273	<b>Prozessautomatisierung</b> Process automation	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Andreas Michalka	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Nach einer Einführung zur Motivation der Automatisierung von Prozessen werden Komponenten und Aufgaben von Automatisierungssystemen diskutiert.</p> <p>Für den Entwurf solcher Systeme wird dabei eine modellbasierte Vorgehensweise vorgeschlagen, für die in der Folge umfangreiche Grundlagen erarbeitet werden müssen.</p> <p>Zunächst wird eine regelungstechnische Struktur, die Zwei-Freiheitsgradstruktur, sowie eine Vorgehensweise zur Lösung der auftretenden Automatisierungsaufgaben mit den Hauptzielrichtungen Betriebspunkteinstellung und Störunterdrückung eingeführt.</p> <p>Anschließend erfolgt eine Betrachtung des Aufstellungsprozesses des dazu benötigten Modells bis hin zu einer zielgerichteten Vereinfachung der Ergebnisse. Dazu kommen Methoden der Linearisierung und der Laplace-Transformation zum Einsatz.</p> <p>Nach der Schaffung weiterer systemtheoretischer Grundlagen bzgl. dynamischem Verhalten und Stabilität erfolgt die Diskussion eines Verfahrens zum Entwurf der Vorsteuerung zur Einstellung des Führungsverhaltens (Betriebspunkteinstellung). Anschließend wird die Einstellung des Störverhaltens (Störunterdrückung) anhand eines Überblicks über die in der Regelungstechnik gängigen Verfahren zum Regelungsentwurf beleuchtet. Weiterhin erfolgt eine Vorstellung der ergänzenden Maßnahmen Vorregelung, Kaskadenregelung sowie Störgrößenaufschaltung.</p> <p>Abschließend werden die einzelnen Entwurfsschritte anhand eines zusammenfassenden Beispiels verdeutlicht.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Strukturen von Anlagen- und Prozessautomatisierungssystemen</li> <li>• erläutern das Vorgehen zur Projektierung von Anlagen- und Prozess-automatisierungssystemen</li> <li>• verstehen die Grundlagen von Steuerung und Regelung, Betriebspunkteinstellung (Führungsverhalten) und Störunterdrückung (Störverhalten)</li> <li>• erläutern die Bedeutung mathematischer Modellbildung und vereinfachung</li> <li>• analysieren dynamisches Systemverhalten sowie die Stabilität von linearen Regelkreisen</li> <li>• strukturieren Regelungssysteme</li> <li>• entwerfen Führungsverhalten anhand der Vorsteuerung</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• diskutieren Entwurfsverfahren für Regelungen</li> <li>• erläutern und entwerfen ergänzende Maßnahmen wie Vorregelung Kaskadenregelung und Störgrößenaufschaltung.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Schlitt, H.: Regelungstechnik, 2. Auflage, Würzburg: Vogel 1993.  C.A.Smith, A.B.Corripio: Principles and practice of automatic process control. Second edition, John Wiley, New York, 1997.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97040	<b>Einführung in die Regelungstechnik</b> Introduction to control engineering	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Einführung in die Regelungstechnik (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Thomas Moor	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Thomas Moor	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Grundlagen der klassischen Regelungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare zeitinvariante Eingrößensysteme im Frequenz- und Zeitbereich</li> <li>• Sensitivitäten des Standardregelkreises</li> <li>• Bode-Diagramm und Nyquist-Kriterium</li> <li>• Entwurf von Standardreglern</li> <li>• Algebraische Entwurfsmethoden</li> <li>• Erweiterte Regelkreisarchitekturen</li> </ul> <p>Anwendungsstudien aus den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Systeme</li> <li>• Verfahrenstechnische Prozesse</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Teilnehmer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären und illustrieren die vorgestellten Entwurfsziele und Entwurfsverfahren anhand von Beispielen,</li> <li>• erkennen elementare mathematische Zusammenhänge zwischen Systemtheorie und Reglerentwurf,</li> <li>• können die vorgestellten Entwurfsverfahren auf einfache Anwendungsfälle anwenden und kritisch hinterfragen,</li> <li>• erkennen im Anwendungskontext gegenläufige oder sich ausschließende Entwurfsziele.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Vieweg, 1982	

Glattfelder, A.H., Schaufelberger, W.: Lineare Regelsysteme, VDH Verlag, 1996

Goodwin, G.C., et al.: Control System Design, Prentice Hall, 2001

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94161	<b>Werkstoffkunde</b> Materials science	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl. Prof. Dr. Heinz Werner Höppel	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen an Werkstoffe</li> <li>• kristalline und makromolekulare Werkstoffe</li> <li>• nichtmetallische anorganische Werkstoffe</li> <li>• Zustandsdiagramme binärer Systeme</li> <li>• Stähle</li> <li>• Gusseisen</li> <li>• Phasenumwandlungen</li> <li>• mechanische Eigenschaften für elastische und plastische Verformung</li> <li>• Metallurgie, Kunststofftechnik, Gläser und Keramik, Verbundwerkstoffe</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Eigenschaften und Struktur kristalliner Werkstoffe, Polymere, Gläser und Keramiken</li> <li>• verstehen Zustandsdiagramme, beispielsweise das Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm</li> <li>• nennen verschiedene metallische Werkstoffgruppen wie Stahl, Gusseisen, Leichtmetalle (Aluminium, Magnesium, Titan) und Superlegierungen</li> <li>• kennen wichtigste Polymerisationsverfahren</li> <li>• verstehen die Zusammenhänge zwischen der Struktur und den Eigenschaften amorpher und teilkristalliner Polymeren sowie deren Einfluss auf das mechanische Verhalten</li> <li>• können das Verformungsverhalten von Polymerwerkstoffen anhand von Modellen und molekularen Verformungsmechanismen für die verschiedenen Zustandsbereiche beschreiben, wobei auch auf heterogene Werkstoffe wie Faserverbunde eingegangen wird</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Ilchner: Werkstoffwissenschaften. Springer, 1982, 1989</li> <li>• B. Ilchner, R.F. Singer.: Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik. Springer, 2002</li> <li>• H.J. Bargel, G. Schulze: Werkstoffkunde. VDI Verlag, 1994</li> <li>• W. Schatt, H. Worch: Einführung in die Werkstoffwissenschaften. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart, 1996</li> <li>• E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde. Vieweg</li> <li>• W. Domke: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung. W. Girardet, Essen</li> <li>• W. Weißbach: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung. Vieweg</li> <li>• J. Rösler, H. Harders, M. Bäker: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe. Teubner</li> <li>• W.D. Callister: Materials Science and Engineering: An Introduction, Wiley</li> <li>• J.F. Shackelford: Werkstofftechnologie für Ingenieure, Pearson</li> </ul>