

Modulhandbuch

für den Studiengang

Bachelor of Science Chemie-
und Bioingenieurwesen

(Prüfungsordnungsversion: 20242)

für das Sommersemester 2025

Inhaltsverzeichnis

Mathematik für CBI 1 (67460).....	3
Allgemeine und Anorganische Chemie (62017).....	5
Konstruktionslehre (92049).....	7
Physikalische Chemie (62493).....	9
Mikrobiologie (62861).....	11
Biochemie 1 und 2 plus Biochemisches Praktikum (62901).....	12
Wissenschaftliches Rechnen (64951).....	14
Wärme und Stoffübertragung (97032).....	15
Mechanische Verfahrenstechnik (92092).....	16
Thermische Verfahrenstechnik (94082).....	18
Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik (92086).....	20
Praktikum CBI 1 (94181).....	22
Praktikum CBI 2 (94182).....	24
Wahlpflichtmodul 1+2	
Energietechnik (92812).....	27
Medizinische Biotechnologie (94071).....	29
Nachhaltige Chemische Technologien 2 - Verfahren (94140).....	31
Nachhaltige Chemische Technologien 2 - Verfahren (WPF 1 CBI) (956619).....	32
Scientific computing in engineering 2 (42932).....	34
Fundamentals of electrical engineering (92776).....	35
Prozessautomatisierung (120273).....	40
Einführung in die Regelungstechnik (97040).....	42

1	Modulbezeichnung 67460	Mathematik für CBI 1 Mathematics for CBI 1	7,5 ECTS
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	Modulverantwortliche/r	Dr. Wigand Rathmann	
5	Inhalt	<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	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären grundlegende Begriffe und Strukturen der Mathematik • erklären den Aufbau von Zahlensystemen im Allgemeinen und der Obengenannten im Speziellen • rechnen mit komplexen Zahlen in Normal- und Polardarstellung und Wechseln zwischen diesen Darstellungen • berechnen lineare Abhängigkeiten, Unterräume, Basen, Skalarprodukte, Determinanten • vergleichen Lösungsmethoden zu linearen Gleichungssystemen • bestimmen Lösungen zu Eigenwertproblemen • überprüfen Eigenschaften linearer Abbildungen und Matrizen • überprüfen die Konvergenz von Zahlenfolgen • ermitteln Grenzwerte und überprüfen Stetigkeit • entwickeln Beweise anhand grundlegender Beweismethoden aus den genannten Themenbereichen 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	

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

1	Modulbezeichnung 62017	Allgemeine und Anorganische Chemie General and inorganic chemistry	7,5 ECTS
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	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Karsten Meyer	
5	Inhalt	<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	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Grundlagen der anorganischen Chemie sowie der qualitativen und quantitativen Analyse als Basis für die Kernfächer der technischen Chemie • kennen die chemische Terminologie und einfache Syntheseprinzipien • verstehen Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften verschiedener chemischer Verbindungen • 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 • können mit Gefahrstoffen und Abfällen in chemischen Laboratorien sicher umgehen 	

		<ul style="list-style-type: none"> wenden die Laborarbeitstechniken zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von Ionen in wässriger Lösung in der Laborpraxis an können die im Praktikum erhaltenen Daten auswerten
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung Klausur (180 Minuten) Klausur 180 Minuten + Studienleistung
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 120 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<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 & Qualitative Analyse / Quantitative Analyse & Präparate; 2011</p>

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

4	Modulverantwortliche/r	Dr.-Ing. Wolfgang Wirth	
5	Inhalt	<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"> • Fertigungsgerechte Konstruktion • Bemaßungsregeln • Kennzeichnung von Werkstoffen und Oberflächengüten • Berechnung und Angabe von Toleranzen - Darstellung von Normteilen • Diagramme • Fließbilder • CAD <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"> • Festigkeitsnachweis • Werkstoffe • nichtlösbare Verbindungselemente (Schweißen, Löten, Kleben, Nieten) • lösbare Verbindungselemente (Schrauben, Bolzen, Stifte ...) • Welle-Nabe-Verbindungen (Paßfeder, Kegel, Spannelemente ...) • Federn • Dimensionierung von Achsen und Wellen • Gleit- und Wälzlager 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden: (Teil TZ)</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über grundlegende Kenntnisse der normgerechten Darstellung von Bauteilen und Baugruppen in Konstruktionszeichnungen • können Zeichnungen lesen • können normgerechte technische Zeichnungen selbständig anfertigen • erkennen Maschinenelemente in technischen Zeichnungen • verstehen Fließbilder unterschiedlichen Detaillierungsgrades und nutzen diese Kompetenz zu beschreiben von Prozessen der Verfahrenstechnik <p>(Teil KL)</p>	

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

1	Modulbezeichnung 62493	Physikalische Chemie Physical chemistry	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Physikalische Chemie für CBI, CEN u. LSE (2 SWS) Übung: Übung zur Physikalischen Chemie für CBI, CEN u. LSE (1 SWS) Tutorium: Tutorien zur Physikalischen Chemie für CBI, CEN u. LSE (2 SWS)	- - -
3	Lehrende	Prof. Dr. Jörg Libuda	

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

15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	G. Wedler, H.-J. Freund: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH P. W. Atkins, C. A. Trapp: Physikalische Chemie, Wiley-VCH

1	Modulbezeichnung 62861	Mikrobiologie Microbiology	5 ECTS
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	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Burkovski	
5	Inhalt	Morphologie, Anatomie der prokaryotischen Zelle, Bakteriophagen, bakterielle Transfersysteme, Taxonomie der Prokaryoten, Stoffwechselphysiologie (aerob, anaerob, chemotroph, phototroph), Anwendungsbeispiele aus der Biotechnologie.	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • kennen die wichtigsten pathogenen Bakterien • können die Unterschiede zwischen den prokaryotischen und eukaryotischen Zellen erklären • kennen die Bedeutung von Mikroorganismen und deren Stoffwechsel für die biotechnologische Anwendungen 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrbuch: Brock Mikrobiologie, M. T. Madigan & J. M. Martinko, aktuelle Ausgabe (z.Zt. 2009) • Lehrbuch: Allgemeine Mikrobiologie, G. Fuchs, aktuelle Ausgabe (z.Zt. 2007) 	

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

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christian Koch
5	Inhalt	<p>BCNF1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteine und deren Aufbau • Methoden in der Biochemie • Enzyme, Enzymkinetik, Enzymmechanismen, Regulierung der Enzymaktivität, Cofaktoren • Biochemie der Nukleinsäure, Kopartimentierung genetischen Materials, DNA Strukturen, DNA Topologie, Nukleosomen, DNA Polymerasen, Ligasen, Telomerase, Primase, Grundlagen der RNA Struktur. <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"> • Versuche zur Analyse von Proteinen, Gelelektrophorese, Proteinbestimmungen • Versuche zu Enzymkinetik, Photometrie • Reinigung von Proteinen, Ionenaustauschchromatographie, Gelfiltration • Analyse und Reinigung von Nukleinsäuren, Restriktionsenzyme, Plasmide, Gelelektrophorese von Nukleinsäuren • Modellbau von Proteinen mit Plastikmodellen, Analyse von Proteinstrukturen am Computer, Peptidische Bindung, Sekundärstrukturen
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Grundlagen der Biochemie, insb. die Grundprinzipien des Stoffwechsels in Zellen und die

		<p>Regulationsprinzipien von Enzymen sowie deren Bedeutung für die Physiologie tierischer und pflanzlicher Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> • können thermodynamische Gesetzmäßigkeiten auf biologische Systeme anwenden • kennen die Bausteine aller wesentlichen biologischen Makromoleküle und sind in der Lage, sie zu beschreiben und miteinander zu vergleichen • beherrschen die chemischen Grundlagen der wichtigsten biochemischen Reaktionen <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Prinzipien grundlegender biochemischer Methoden: Gelelektrophorese, Photometrie, Ionenaustauschchromatographie und Gelfiltration und können diese auf ausgewählte praktische Beispielen anwenden • können die Analyse und Reinigung von Proteinen und Nukleinsäuren selbständig durchführen • können Proteinstrukturen computergestützt analysieren und miteinander vergleichen • wissen wie man mit Feinchemikalien sicher umgehen soll.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3;4
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	schriftlich (90 Minuten) schriftlich (60 Minuten) Praktikumsleistung
11	Berechnung der Modulnote	schriftlich (50%) schriftlich (50%) Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 120 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • J.M. Berg, L. Stryer, J.L. Tymoczko: Biochemie (Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 7. Aufl.); • D.L. Voet et al: Lehrbuch der Biochemie (Wiley VCH); D. Nelson and Cox : Lehninger principles of biochemistry (Freeman; 5. Ed.. 2008); • T.A. Baker et al.: Watson: Molecular Biology of the Gene 7th ed. 2013)

1	Modulbezeichnung 64951	Wissenschaftliches Rechnen Scientific computation	5 ECTS
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	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thorsten Pöschel
5	Inhalt	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	Lernziele und Kompetenzen	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 4
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 165 h Eigenstudium: 135 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 97032	Wärme und Stoffübertragung Heat and mass transfer	5 ECTS
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	Modulverantwortliche/r	Dr.-Ing. Franz Huber Prof. Dr.-Ing. Stefan Will
5	Inhalt	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	Lernziele und Kompetenzen	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 4
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 165 h Eigenstudium: 135 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 92092	Mechanische Verfahrenstechnik Mechanical process engineering	5 ECTS
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	Modulverantwortliche/r	
5	Inhalt	<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 Fliesen von Schüttgütern schliessen die Vorlesung ab.</p>
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundlagen der Partikeltechnik • verstehen die Bewegung von Partikeln und deren Partikelgrößenverteilungen • verstehen den Aufbau von Packungen und Schüttgütern sowie deren Durchströmung • erwerben Grundlagen über die Prozesse des Trennens, Mischens, Zerkleinerns und Fluidisierens sowie deren Beschreibung über Dimensionsanalysen und Populationsbilanzen • 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 • können die erlernten Grundlagen in wissenschaftlichen Experimenten anwenden und sind in der Lage diese zu planen und eigenständig durchzuführen • können die Ergebnisse der eigenständig durchgeführten Experimente protokollieren, analysieren sowie kritisch diskutieren
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5

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

1	Modulbezeichnung 94082	Thermische Verfahrenstechnik Separation science and technology	5 ECTS
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	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Thommes	
5	Inhalt	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	Lernziele und Kompetenzen	<p>Fachkompetenz Wissen Die Studierenden kennen die wichtigsten Trennverfahren. Diese sind Membranprozesse, Destillation, Rektifikation, Absorption, Adsorption und Extraktion.</p> <p>Verstehen Die Studierenden verstehen die Triebkräfte sowie die Grundlagen der jeweiligen Unitoperations.</p> <p>Anwenden 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>Analysieren Die Studierenden können anhand ihrer Kenntnisse analysieren welche Unitoperation für welche Trennoperation die Richtige ist.</p>	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	

14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 92086	Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik Bioreaction and Bioprocess Engineering	5 ECTS
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	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Kathrin Castiglione	
5	Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffumwandlungen mit Enzymen (Klassifizierung, Enzymkinetik, technische Anwendungen, Immobilisierung) • Stoffumwandlungen mit Zellen (Wachstum, Formalkinetik, Reaktoren, technische Anwendungen) • Bioreaktoren (Funktionskomponenten, Apparatebau) • Steriltechnik • Aufarbeitung von Bioprodukten <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der Inhalte siehe Vorlesung 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Reaktionskinetik auf biologische Prozesse anwenden. • können das Modell der mikroheterogenen Katalyse für Enzymreaktionen in eigenen Worten erklären und die verschiedenen Typen der Enzymhemmung erläutern. • 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. • können die Prinzipien biotechnischer Produktionsprozesse (batch, fed-batch, Kontikultur), aller gängigen Reaktoren (Blasensäulen, Schlaufenreaktoren, Rührkessel) und der gängigsten Messgeräte zur Prozesskontrolle beschreiben. • können die Regeln zur Auswahl und Anwendung von Begasungs- und Rührorganen (Leistungsbedarf, Blasenbildung, Blasengröße, Koaleszenz) nennen und anwenden. • kennen Bilanzierungsverfahren (Modellparameter, Kohlenstoff-, Elementar- und Elektronenbilanz, Kompartimentmodell) und können diese zur Berechnung von Stoffströmen und zur Abbildung realer Prozesse anwenden. • 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 (pO₂, pH, Temperatur), Dichtungen (O-, Flach-, Gleitring-Dichtung) und Regelung von Bioprozessen um und vertiefen es. 	

		<ul style="list-style-type: none"> • 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. • können die Messdaten auswerten, wobei besonderes Augenmerk auf die Berechnung relevanter Prozessparameter (Substratverbrauch, Sauerstoffaufnahme, Sauerstofftransfer, k_{la}, Biomasseausbeute, Wachstumsrate) und den Vergleich mit Erwartungswerten aus der Literatur und der fundierten Interpretation gelegt wird. • 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). • können detailliert biotechnische Prozesse zum Schutz der Umwelt (kommunale, ländliche und industrielle Kläranlagen) und Energiegewinnung (Biogasanlagen, Biokraftstoffe) darlegen.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Bisswanger: Enzymkinetik • Chmiel: Bioprosesstechnik

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

4	Modulverantwortliche/r	Dr.-Ing. Marcus Fischer	
5	Inhalt	<p>Im Rahmen des Praktikumsmoduls werden ausgewählte Versuche aus den folgenden verfahrenstechnischen Fachgebieten bzw. Grundlagenvorlesungen absolviert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik • Mechanische Verfahrenstechnik • Prozessmaschinen und Apparatechnik • Reaktionstechnik • Technische Thermodynamik • Thermische Verfahrenstechnik • Strömungsmechanik <p>Die Versuche werden von den Studierenden selbst unter Anleitung von Assistenten bzw. Assistentinnen durchgeführt.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<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"> • wenden die erworbenen theoretischen Grundlagen auf verfahrenstechnische Fragenstellungen an • kennen verfahrenstechnische Grundreaktionen, Prozesse und apparative Lösungen • führen wissenschaftliche Experimente selbständig durch • protokollieren, analysieren und diskutieren experimentelle Ergebnisse kritisch 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	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	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5;6	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung	
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)	
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	

15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

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

4	Modulverantwortliche/r	Dr.-Ing. Marcus Fischer	
5	Inhalt	<p>Im Rahmen des Praktikumsmoduls werden ausgewählte Versuche aus den folgenden verfahrenstechnischen Fachgebieten bzw. Grundlagenvorlesungen absolviert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik • Mechanische Verfahrenstechnik • Prozessmaschinen und Apparatechnik • Reaktionstechnik • Technische Thermodynamik • Thermische Verfahrenstechnik • Strömungsmechanik <p>Die Versuche werden von den Studierenden selbst unter Anleitung von Assistenten bzw. Assistentinnen durchgeführt.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<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"> • wenden die erworbenen theoretischen Grundlagen auf verfahrenstechnische Fragenstellungen an • kennen verfahrenstechnische Grundreaktionen, Prozesse und apparative Lösungen • führen wissenschaftliche Experimente selbständig durch • protokollieren, analysieren und diskutieren experimentelle Ergebnisse kritisch 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	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	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5;6	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung	
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)	
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	

15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

Wahlpflichtmodul 1+2

1	Modulbezeichnung 92812	Energietechnik Energy Technology	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Vorlesung Energietechnik (2 SWS) Übung: Übung Energietechnik (2 SWS) Tutorium: Energietechnik Tutorium (1 SWS)	- - -
3	Lehrende	Jakob Müller Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl Niklas Hehmke	

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

1	Modulbezeichnung 94071	Medizinische Biotechnologie Medical biotechnology	5 ECTS
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	Modulverantwortliche/r	PD Dr. habil. Martin Vielreicher	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Bioelektrizität: Grundlagen der elektrischen Informations-Generierung und Übertragung im Nervensystem höherer Organismen • Anwendungen und Technologien zur Bioelektrizität • Funktionsweise und biomedizinische Mechanismen der Sinnesorgane (Auge, Ohr) und technische Strategien zum Ersatz/Unterstützung der Sinnesfunktion • Immunsystem und Antikörper; Prozesstechnische Verfahren der Antikörperproduktion (polyklonal, Impfung, monoklonale AK, rekombinante AK, personalisierte AK) und Aufreinigung in der Biotechnologie • Grundzüge der Genetik und Gentechnik: Chimären, Klonierung, Transfektionen, transgene Tiere, knock-out Mäuse, Gensequenzierung • Stammzell-Technologien 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • benennen die biophysikalischen und physikochemischen Grundlagen der Signalverarbeitung im Nervensystem und Sinnesorganen • beschreiben, klassifizieren und bewerten verschiedene Verfahren der Immuntechnologie in der Biomedizin • lösen spezifische Probleme der Klonierung in der Gentechnik für Forschung und Industrie durch Wahl der geeigneten Gentechnik-Verfahren • analysieren und bewerten verschiedene Techniken zur Plasmid-Aufreinigung 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	

13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

1	Modulbezeichnung 94140	Nachhaltige Chemische Technologien 2 - Verfahren Sustainable chemical technology 2	5 ECTS
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	Modulverantwortliche/r	
5	Inhalt	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	Lernziele und Kompetenzen	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	Dauer des Moduls	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 956619	Nachhaltige Chemische Technologien 2 - Verfahren (WPF 1 CBI) Sustainable Chemical Technologies - Processes (Elective module 1 for CBI)	5 ECTS
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	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Hartmann
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Die 12 Grundprinzipien des "Green Engineering" • Nachhaltige Produktion und Verarbeitung, Prozessoptimierung, innovative Technikansätze, Optimierte Trennverfahren • Gegenüberstellung verschiedener Verfahren unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit und des Energiebedarfs
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Grundprinzipien einer nachhaltigen Produktion von Chemikalien beschreiben und am Beispiel ausgewählter Prozessketten herausstellen • 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 • sind fähig, ganze Produktionsverfahren auch im Hinblick auf vorgeschaltete Aufbereitungsschritte und nachgeschaltete Trennoperationen darzustellen • können Produktionsprozesse im Hinblick auf Nachhaltigkeit selbständig analysieren, im Rahmen einer mündlichen Präsentation beschreiben und im Anschluss mit den Kommilitonen und dem Dozenten diskutieren
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h

14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	Jiménez-González, Constable, Green Chemistry and Engineering, Wiley-VCH, 2010

1	Modulbezeichnung 42932	Scientific computing in engineering 2	5 ECTS
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	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jens Harting	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Process system modeling • Fluid mechanics and dimensionless parameters • Cellular automata • Lattice gas and lattice Boltzmann methods • Multiphase flows • Reaction-diffusion systems • Molecular dynamics • Monte Carlo simulations • Programming in modern programming languages such as Python or Julia. 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • model process systems and can formulate practical examples mathematically, implement simple algorithms on the computer and perform simulations • know and use methods such as cellular automata, lattice Boltzmann methods, molecular dynamics, computational fluid dynamics and Monte Carlo simulations • interpret results independently and can present them visually 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Variabel	
11	Berechnung der Modulnote	Variabel (100%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Englisch	
16	Literaturhinweise		

1	Modulbezeichnung 92776	Fundamentals of electrical engineering	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Tutorium: Group Tutorial 1 (2 SWS) Tutorium: Group Tutorial 2 (2 SWS) Vorlesung: Fundamentals of Electrical Engineering (2 SWS) Übung: Fundamentals of Electrical Engineering - Exercises (2 SWS)	- - 5 ECTS -
3	Lehrende	Hans Rosenberger Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatisches Feld • Stationäres elektrisches Strömungsfeld • Gleichstromnetzwerke • Stationäres Magnetfeld • Zeitlich veränderliches elektromagnetisches Feld • Zeitlich periodische Vorgänge • Ausgleichsvorgänge • Halbleiterbauelemente und ausgewählte Grundschaltungen <p>=====</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrostatic field • Stationary electric flow field • Direct current networks • Stationary magnetic field • Time-varying electromagnetic field • Time periodic processes • Transient processes • Semiconductor devices and selected basic circuits 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Die Studierenden erläutern die Begriffe Strom und Stromdichte, sie verwenden das Ohmsche Gesetz und erläutern das Verhalten an Grenzflächen. Sie ermitteln Energie und Leistung. • 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.

- Die Studierenden erklären die Begriffe Magnetfeld und Magnete. Sie berechnen die im Magnetfeld auf bewegte Ladungen wirkenden Kräfte und die magnetische Feldstärke 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.

		<p>They explain divergent cases and investigate networks with an energy storage using a simplified analysis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Students explain charge transport in semiconductors and analyze the pn junction. They determine currents and voltages for the following semiconductor devices: Semiconductor diode, Z-diode, bipolar transistor, field effect transistor thyristor, IG bipolar transistor. • 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. • 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.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	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	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 6
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Englisch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Manuskript zur Vorlesung / Lecture notes

- ALBACH, M.: Elektrotechnik, 1. Auflage, Pearson-Studium, München, 2011.
- ALBACH, M., FISCHER, J.: Übungsbuch Elektrotechnik, 1. Auflage, Pearson-Studium, München, 2012.
- 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	Modulbezeichnung 120273	Prozessautomatisierung Process automation	5 ECTS
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	Modulverantwortliche/r	Dr.-Ing. Andreas Michalka	
5	Inhalt	<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	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Strukturen von Anlagen- und Prozessautomatisierungssystemen • erläutern das Vorgehen zur Projektierung von Anlagen- und Prozess-automatisierungssystemen • verstehen die Grundlagen von Steuerung und Regelung, Betriebspunkteinstellung (Führungsverhalten) und Störunterdrückung (Störverhalten) • erläutern die Bedeutung mathematischer Modellbildung und vereinfachung • analysieren dynamisches Systemverhalten sowie die Stabilität von linearen Regelkreisen • strukturieren Regelungssysteme • entwerfen Führungsverhalten anhand der Vorsteuerung 	

		<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren Entwurfsverfahren für Regelungen • erläutern und entwerfen ergänzende Maßnahmen wie Vorregelung Kaskadenregelung und Störgrößenaufschaltung.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	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	Modulbezeichnung 97040	Einführung in die Regelungstechnik Introduction to control engineering	5 ECTS
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	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Moor	
5	Inhalt	<p>Grundlagen der klassischen Regelungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare zeitinvariante Eingrößensysteme im Frequenz- und Zeitbereich • Sensitivitäten des Standardregelkreises • Bode-Diagramm und Nyquist-Kriterium • Entwurf von Standardreglern • Algebraische Entwurfsmethoden • Erweiterte Regelkreisarchitekturen <p>Anwendungsstudien aus den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Systeme • Verfahrenstechnische Prozesse 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Teilnehmer</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären und illustrieren die vorgestellten Entwurfsziele und Entwurfsverfahren anhand von Beispielen, • erkennen elementare mathematische Zusammenhänge zwischen Systemtheorie und Reglerentwurf, • können die vorgestellten Entwurfsverfahren auf einfache Anwendungsfälle anwenden und kritisch hinterfragen, • erkennen im Anwendungskontext gegenläufige oder sich ausschließende Entwurfsziele. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul 1+2 Bachelor of Science Chemie- und Bioingenieurwesen 20242	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	

16	Literaturhinweise	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
----	--------------------------	---