MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG

Modulhandbuch

für den
Studiengang:

Chemie

im Bachelor - Studiengang 180 Leistungspunkte

(Modulversionstand vom 07.03.2024)

Inhalt:

Abschlussmodul (Bachelor-Arbeit Chemie) . . . . . Seite 3
Analytische Chemie (AnC) . . . . . Seite 5
Anorganische Chemie I (AC-I) . . . . . Seite 7
Anorganische Chemie II (AC-II) . . . . . Seite 9
Anorganische Chemie III (AC-III) . . . . . Seite 11
Astrochemie, Wahlpflicht . . . . . Seite 14
Biophysikalische Chemie, Wahlpflicht . . . . . Seite 17
Charakterisierung von Nanostrukturen, Wahlpflicht . . . . . Seite 20
Experimentalphysik Export C / exphys_E_C . . . . . Seite 23
Mathematik C . . . . . Seite 26
Mathematik CIII (Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik) . . . . . Seite 28
Nachhaltige Chemie, Wahlpflicht . . . . . Seite 30
Organische Chemie I (OC-I) . . . . . Seite 32
Organische Chemie II (OC-II) . . . . . Seite 34
Organische Chemie III (OC-III) . . . . . Seite 37
Organische Chemie IV (OC-IV) . . . . . Seite 39
Physikalische Chemie I (PC-I) . . . . . Seite 42
Physikalische Chemie II (PC-II) . . . . . Seite 44
Physikalische Chemie III (PC-III) . . . . . Seite 46
Polymerchemie . . . . . Seite 49
Quantenchemie, Wahlpflicht . . . . . Seite 52
Technische Chemie (TC) . . . . . Seite 54
Theoretische Chemie (ThC) . . . . . Seite 58
Toxikologie und Rechtskunde . . . . . Seite 60

Modul: Abschlussmodul (Bachelor-Arbeit Chemie)

Identifikationsnummer:

CHE.07164.01

Lernziele:

- Fähigkeit, eine eng umrissene wissenschaftliche Fragestellung in einem bestimmten Zeitrahmen zu bearbeiten (eigenständige Literaturrecherche, Planung und Durchführung der Experimente, Auswertung der Ergebnisse)
- Beschreibung eines aktuellen Forschungsstandes der Chemie oder angrenzender Gebiete
- Abgrenzung und Entwicklung des eigenen Forschungsgegenstandes gegenüber bzw. aus dem aktuellen Forschungsstand
- Bewertung der eigenen Ergebnisse im Licht des aktuellen Forschungsstandes
- Anfertigen einer wissenschaftlichen Arbeit
- Erlernen des Zusammenfassens und Archivierens wissenschaftlicher Daten
- Fähigkeit, die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren

Inhalte:

- Durchführung einer in der Regel experimentellen Arbeit auf einem aktuellen Gebiet der Chemie, bzw. angrenzender Gebiete
- Erstellung der Bachelorarbeit
- Präsentation der Ergebnisse der Bachelorarbeit

Verantwortlichkeiten (Stand 12.05.2021):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Hochschullehrer des Instituts für Chemie

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 12.05.2021):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	6.	Pflichtmodul	Benotet	10/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

abgeschlossene Module des Bachelor-Studiums im Umfang von mindestens 120 LP

Wünschenswert:

keine

Dauer:

4 Monate

Angebotsturnus:

jedes Semester

Studentischer Arbeitsaufwand:

300 Stunden

Leistungspunkte:

10 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
wissenschaftliche Arbeit unter Anleitung	0	300	Winter- und Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Bachelorarbeit	Bachelorarbeit	nicht möglich laut RStPOBM §20 Abs.13	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: jedes Semester, nach Absprache mit der Betreuerin oder dem Betreuer der Bachelorarbeit

1.Wiederholungstermin: jedes Semester, nach Absprache mit der Betreuerin oder dem Betreuer der Bachelorarbeit und Vergabe eines neuen Themas

Modul: Analytische Chemie (AnC)

Identifikationsnummer:

CHE.05338.03

Lernziele:

- Darstellung und Verständnis der physikalisch-chemischen und instrumentellen Grundlagen verschiedener instrumenteller Analyseverfahren
- Beschreibung und Einordnung von Methoden zur Trennung, Detektion und Charakterisierung von Atomen, Ionen und Molekülen
- Auswahl geeigneter Methoden für verschiedene analytische Fragestellungen
- Darstellung ausgewählter praktischer Anwendungen verschiedener Analysemethoden
- Schilderung und Berechnung analytischer Kenngrößen

Inhalte:

- Grundlagen zur analytischen Chemie, zur Probenvorbereitung und zur Qualitätssicherung (Aufbau und Auswahl von Analyseverfahren, Kenngrößen zur quantitativen Analyse und Methodenvalidierung)
- Einführung in klassische Methoden der analytischen Chemie (Grundzüge und ausgewählte Anwendungen der Gravimetrie und Titrimetrie)
- Grundlagen, Aufbau und Anwendungen verschiedener instrumenteller Analysemethoden:
  1. Elektroanalytische Methoden (potentiometrischen Messungen)
  2. Massenspektrometrie (Ionisierungsmethoden, Analysatoren, Anwendungen)
  3. Molekülspektroskopie (Infrarot-, Kernspinresonanz-, UV/Vis- und Lumineszenzspektroskopie)
  4. Atomspektroskopie (Atomabsorptions- und Atomemissionspektroskopie)
  5. Chromatographische Trennverfahren (Hochleistungsflüssigkeitschromatographie, Ionenchromatographie, Gaschromatographie, Dünnschichtchromatographie)
  6. Kopplungstechniken

Verantwortlichkeiten (Stand 07.01.2021):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Daniel Wefers

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 01.07.2022):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Staatsprüfung	Lebensmittelchemie 1. Version 2023	3.	Pflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Organische Chemie I (OC-I)
- Anorganische Chemie I (AC-I)
- Physikalische Chemie I (PC-I)

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Seminar	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Anorganische Chemie I (AC-I)

Identifikationsnummer:

CHE.05344.04

Lernziele:

- Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Anorganischen Chemie
- Erwerb von Basiskenntnissen zur Chemie der Nichtmetalle (Darstellung, Eigenschaften, Reaktionsverhalten)
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Fragestellungen
- Praktische Fähigkeiten zur Planung, Durchführung und Auswertung von Laborexperimenten aus dem Bereich der Allgemeinen und Anorganischen Chemie

Inhalte:

Vorlesung

- Atomtheorie
- Stöchiometrie
- Elektronenstruktur der Atome (Aufbauprinzip, Elektronenkonfiguration, Orbitalmodell)
- Periodensystem der Elemente
- Chemische Bindung (Oktettregel, Lewis-Formeln, VSEPR-Modell, MO-Modell einfacher zweiatomiger Moleküle)
- Ionenverbindungen (Strukturtypen von AB und AB2-Verbindungen, Radienquotienten, Gitterenergie)
- Metalle (Dichteste Kugelpackungen, Strukturtypen, metallische Bindung)
- Chemisches Gleichgewicht (Säure/Base-, Löslichkeits- und Redoxgleichgewichte)
- Stoffchemie der Nichtmetalle

Praktikum

- Der Laborkurs umfasst ca. 60 experimentell zu bearbeitende Aufgaben aus der Allgemeinen und Anorganischen Chemie, z. B: Säure/Base-, Redox-, Fällungs- und Komplexbildungsgleichgewichte, Nachweisreaktionen für Kationen und Anionen, Durchführung qualitativer und quantitativer Analysen (Titrationen), Synthese von Präparaten

Verantwortlichkeiten (Stand 07.12.2022):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Stefan Ebbinghaus

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 01.07.2022):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Staatsprüfung	Lebensmittelchemie 1. Version 2023	1.	Pflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	1.	Pflichtmodul	Benotet	10/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	1.	Pflichtmodul	Benotet	10/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

300 Stunden

Leistungspunkte:

10 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Wintersemester
Selbststudium	0	45	Wintersemester
Seminar	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	15	Wintersemester
Übung	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	15	Wintersemester
Praktikum	5	75	Wintersemester
Selbststudium	0	75	Wintersemester

Studienleistungen:

- Praktikumsbericht
- Testat (zwei Einzeltestate)

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: in der vorlesungsfreien Zeit zwischen Winter- und Sommersemester

1.Wiederholungstermin: in der vorlesungsfreien Zeit zwischen Winter- und Sommersemester

2.Wiederholungstermin: zum nächsten regulären Prüfungstermin

Hinweise:

Der Staatsexamensstudiengang Lebensmittelchemie hat bei den Übungen 2 SWS Kontaktstudium.

Modul: Anorganische Chemie II (AC-II)

Identifikationsnummer:

CHE.05345.03

Lernziele:

- Kenntnisse in der Stoffchemie der Metalle (Hauptgruppenelemente und Übergangsmetalle), insbesondere Darstellung und Eigenschaften der Elemente und einfacher Verbindungen
- Grundwissen in der Komplexchemie (Nomenklatur von Komplexverbindungen, Komplexgleichgewichte, Struktur und Bindung)
- Anwendung von Komplexbildungsreaktionen in der Analytischen Chemie (Komplexo-metrische Titration)
- Praktische und theoretische Fähigkeiten bei der Planung und Durchführung von Laborexperimenten, insbesondere im Bereich der qualitativen Analyse von anorganischen Gemischen und der Herstellung von Präparaten, z. B. Elemente, Salze, Molekül- und Komplexverbindungen, anorganische Festkörperverbindungen)
- Kenntnisse in der fachwissenschaftlichen Präsentation von Versuchsergebnissen

Inhalte:

Vorlesung

- Stoffchemie der Metalle (Darstellung, Eigenschaften und Reaktionen)
- Grundlagen der Komplexchemie (Aufbau und Struktur von Komplexverbindungen, Bindungsverhältnisse, magnetische Eigenschaften, Komplexgleichgewichte, Komplexometrische Titration in der Analytischen Chemie)

Praktikum

- Durchführung qualitativer und quantitativer Analysen
- Synthese und Charakterisierung ausgewählter anorganischer Präparate

Verantwortlichkeiten (Stand 08.09.2022):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Stefan Ebbinghaus

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 06.06.2013):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	2.	Pflichtmodul	Benotet	15/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	2.	Pflichtmodul	Benotet	15/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Anorganische Chemie I (AC-I)
- Physikalische Chemie I (PC-I)

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

450 Stunden

Leistungspunkte:

15 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Sommersemester
Selbststudium	0	60	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	45	Sommersemester
Laborpraktikum	9	135	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester
Seminar	1	15	Sommersemester
nicht festlegbar	0	30	Sommersemester

Studienleistungen:

- Praktikumsbericht
- Testat (zwei Einzeltestate)

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: in der Vorlesungsfreien Zeit zwischen Sommersemester und Wintersemester

1.Wiederholungstermin: zu Beginn des Wintersemesters

2.Wiederholungstermin: zum nächsten regulärem Prüfungstermin

Modul: Anorganische Chemie III (AC-III)

Identifikationsnummer:

CHE.00020.08

Lernziele:

- Kenntnis und Verständnis weiterführender Konzepte und Theorien in der anorganischen Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Übergangsmetallchemie
- Beherrschen präparativer Arbeitstechniken in der anorganischen Chemie (Synthesen unter Inertbedingungen, Festkörpersynthese)
- Anwendung von wichtigen analytischen und spektroskopischen Methoden zur Substanzcharakterisierung und -identifizierung in Lösung und im Festkörper
- Organisation der wissenschaftlichen Teamarbeit, Bearbeitung interdisziplinärer Fragestellungen (z. B. bioanorganische Chemie), Recherche in Strukturdatenbanken, fachwissenschaftliche Präsentation eigener Versuchsergebnisse)

Inhalte:

Vorlesung - Struktur, Bindung und Symmetrie von Molekülen:

- Molekülstruktur und -dynamik anhand ausgewählter Verbindungsklassen
- Molekulare Symmetrien: Symmetrieelemente und -Operationen, Charaktertafeln, gruppentheoretische Anwendungen
- Chemische Bindung in Molekülen: LCAO-Ansatz zur Beschreibung zwei- und mehratomiger Moleküle

Vorlesung - Struktur, Charakterisierung und Eigenschaften von Festkörpern:

- Chemische Bindung in Festkörpern, Kugelpackungen und ausgewählte Strukturtypen
- Synthesen und Einkristallzüchtung
- Kristallographische Punkt- und Raumgruppen
- Grundlagen der Röntgenpulverdiffraktion
- Defektchemie
- Magnetische und elektrische Eigenschaften von Festkörpern

Vorlesung - Koordinationschemie und Chemie der Übergangsmetalle:

- Strukturen von Koordinationsverbindungen
- Bindungstheorien in der Koordinationschemie
- Charakterisierung von Koordinationsverbindungen: spektroskopische und analytische Verfahren, Elektronenspektren, molekularer Magnetismus
- Reaktionsmechanismen der Komplexe des d-Blocks
- Chemie ausgewählter Klassen von Metallverbindungen

Praktikum

- Synthese sowie analytische und spektroskopische Charakterisierung von anorganischen Substanzen bei besonderer Berücksichtigung der Komplex-, Organometall- und Festkörperchemie

Verantwortlichkeiten (Stand 28.04.2021):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Robert Langer

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 23.02.2021):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2006	5.	Pflichtmodul	Benotet	15/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	5.	Pflichtmodul	Benotet	15/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	4. bis 5.	Pflichtmodul	Benotet	15/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Anorganische Chemie II (AC-II)

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

450 Stunden

Leistungspunkte:

15 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	6	90	Winter- und Sommersemester
Seminar	2	30	Winter- und Sommersemester
Selbststudium	0	90	Winter- und Sommersemester
Praktikum	8	120	Wintersemester
Selbststudium	0	120	Wintersemester

Studienleistungen:

- Praktikumsbericht
- zwei Klausuren oder Testate

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin:	bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
1.Wiederholungstermin:	bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
2.Wiederholungstermin:	bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Astrochemie, Wahlpflicht

Identifikationsnummer:

CHE.07163.01

Lernziele:

- Kenntnis und Verständnis der Entstehung von Elementen und Molekülen und vom Aufbau des Kosmos, der Sterne und Planeten
- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte zur Detektion von Materie (Molekülen) im Kosmos durch Wechselwirkung mit elektromagnetischer Strahlung (Spektroskopie)
- Fähigkeit zur Kombination von laborwissenschaftlich (physiko-chemischen) und durch Beobachtungen (astronomisch) gewonnenen Daten zum Verständnis der Entstehung und Selbstorganisation von kondensierter Materie

Inhalte:

- Einführung in die kosmologischen Grundlagen der Astrochemie: Urknall, Inflation, Expansion des Universums; kosmische Mikrowellenhintergrundstrahlung
- Diskussion von Energie und Entropie im kosmischen Kontext, Strukturbildung im Kosmos und in kondensierten chemischen Systemen
- Das dunkle Universum: dunkle und exotische Materie und dunkle Energie
- WIMPs, MACHOs und molekulare Kandidaten für dunkle Materie
- Spektroskopische, optische und gravitative Messmethoden und theoretische Modelle
- Zusammensetzung des interstellaren und intergalaktischen Mediums, kohlenstoffbasierte Materialien
- Kalte Molekülwolken, Sternentstehung, Sternarten und die Endstadien von Sternen
- Sterne: Klassifizierung und Beispiele, Hertzsprung-Russell-Diagramme
- Arten der Nukleosynthese: Entstehung der Elemente in Sternen und Supernovae
- Sonnensystem: Chemie der Planeten, Monde, Kleinplaneten, Asteroiden, Kometen: Aufbau, Entwicklung, Atmosphären
- Chemie der Extrasolaren Planeten
- Ursprung des Lebens und Astrobiologie; Chemische Evolution
- Entstehung und Detektion von Biomolekülen

Inhalte des Seminars:

- Besprechung aktueller wissenschaftlicher Fachpublikationen aus den Themengebieten der Astrochemie
- Demonstration weniger, ausgewählter Laborversuche zur astrochemisch relevanten Materialien
- Exkursion (z.B. Planetarium)

Verantwortlichkeiten (Stand 30.11.2020):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Dariush Hinderberger

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 02.03.2023):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/168
Master	Mathematik - 120 LP 1. Version 2013	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Mathematik - 120 LP 1. Version 2023	1.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/90

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

Grundkenntnisse der Spektroskopie

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Astrochemie	3	45	Wintersemester
Selbststudium	0	45	Wintersemester
Seminar	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	45	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulteilleistungen block 1:

Nr.	Modulteilleistungen block 1	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
1	mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur	2/3 %
2	Vortrag und Diskussion	Vortrag und Diskussion	Vortrag und Diskussion	1/3 %

Termine für Modulteilleistung Nr. 1:

1.Termin:	vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen
1.Wiederholungstermin:	bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters
2.Wiederholungstermin:	bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im folgenden Studienjahr

Termine für Modulteilleistung Nr. 2:

1.Termin:	bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen
1.Wiederholungstermin:	bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters
2.Wiederholungstermin:	bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im folgenden Studienjahr

Modul: Biophysikalische Chemie, Wahlpflicht

Identifikationsnummer:

CHE.05952.01

Lernziele:

Die Lehrveranstaltung soll Studierende in die Lage versetzen,

- einige grundlegende zelluläre Funktionen wie Genexpression, Proteinbiosynthese, Aufbau von Membranen und Stofftransport zu beschreiben,
- den grundlegenden Aufbau, physikochemische Wechselwirkungen und einige Struktur-Funktions-Beziehungen von Vertretern zentraler biophysikalischer Stoffklassen wie Kohlenhydrate, Proteine, Nukleinsäuren, Lipide zu beschreiben und im zellulären Kontext einzuordnen,
- ein breites Spektrum biophysikalischer Messmethoden (spektroskopische Methoden, mikroskopische Methoden, Methoden zur Strukturaufklärung, hydrodynamische Methoden, thermochemische und weitere Methoden) im Überblick zu benennen und die grundlegenden Funktionsweisen und typischen Anwendungsbereiche dieser Methoden darzustellen,
- grundlegende Methoden der Datenaufnahme, -auswertung und Fehlerabschätzung zu erläutern sowie beispielhaft anzuwenden und Messergebnis im Wissenskontext einzuordnen,
- in der biophysikalischen Chemie grundlegende präparative und analytische Labormethoden (Polymerase-Kettenreaktion, DNA-Isolation, Proteinreinigung, Gelelektrophorese, Chromatographie, Zentrifugation, Charakterisierung mittels UV/VIS-Spektroskopie) zu erläutern und anzuwenden,
- die Komplexität verschiedener biophysikalischer Modellsysteme zu unterscheiden,
- einige Anwendungsbezüge zur Biotechnologie in Landwirtschaft, Lebensmitteltechnologie und Pharmazie zu erläutern.

Inhalte:

Vorlesung:

- Eigenschaften von Nukleinsäuren, Proteinen, Kohlenhydraten, Lipiden, besonders wichtigen kleinen Molekülen und Ionen sowie deren Struktur, Wechselwirkungen, Struktur-Funktions-Beziehungen, Lokalisation, Selbstorganisation, Bindungsgleichgewichte, Bildung komplexer Strukturen, Dynamik
- Ausgewählte zelluläre Prozesse: Replikation, Transkription, Translation, Genregulation, zelluläre Kompartimentierung, Stofftransport, Erregungsleitung
- grundlegende Präparation und Analytik von Biomolekülen: Polymerase-Kettenreaktion, DNA-Rekombination, Transformation von Zellen, Proteinexpression, Proteinreinigung, Zentrifugation, elektrophoretische Trennung, Chromatographie, Zentrifugationsmethoden
- biochemische Modellsysteme
- spektroskopische Methoden, mikroskopische Methoden, Methoden zur Strukturaufklärung, hydrodynamische Methoden, thermochemische und weitere Methoden
- Datenauswertung, Reproduzierbarkeit, Fehlerabschätzung
- Grundlagen der Bioinformatik: Datenbanken als Informationsquelle und Werkzeug
- Anwendungsbezüge in die grüne, weiße und rote Biotechnologie

Praktikum: Erste praktische Erfahrung mit

- Isolation von Plasmid-DNA, Transformation von Zellen, Kultivierung
- PCR, Gelelektrophorese, UV/Vis-spektroskopische Konzentrationsbestimmung
- Proteinexpression und -reinigung
- Biophysikalische Anwendung ausgewählter spektroskopischer Methoden (z.B. Fluoreszenz, CD)

Verantwortlichkeiten (Stand 28.05.2020):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Kirsten Bacia

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 24.01.2020):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Physikalische Chemie I (PC-I)
  oder
- Experimentalphysik A / exphys_A

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Praktikum	3	45	Wintersemester
Selbststudium	0	45	Wintersemester

Studienleistungen:

- Vortrag zum Praktikum

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung, Klausur oder Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren oder elektronische Klausur	mündl. Prüfung, Klausur oder Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren oder elektronische Klausur	mündl. Prüfung, Klausur oder Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin:	bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
1.Wiederholungstermin:	bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
2.Wiederholungstermin:	bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauffolgenden Studienjahr

Hinweise:

Das Praktikum findet in der vorlesungsfreien Zeit im Wintersemester statt.
Am Praktikum können maximal 8 Studierende teilnehmen.

Modul: Charakterisierung von Nanostrukturen, Wahlpflicht

Identifikationsnummer:

CHE.00032.04

Lernziele:

- Kenntnis und Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der wichtigsten Charakterisierungsmethoden für nanoporöse und nanoskalige Festkörper
- Anwendung des erlernten Wissens im praktischen Umgang mit verschiedenen Standardverfahren zur Charakterisierung (nano-)poröser und %u2013strukturierter Festkörper

Inhalte:

Vorlesung:

- Einführung (Was sind Nanostrukturen? Definitionen, Klassifizierung, Auswahl nanoporöser Materialien (Zeolithe, ALPO`s, Aktivkohle, poröse Gläser, Kieselgele, geordnete mesoporöse Materialien, Metallorganische Gerüststrukturen)
- Stickstoff-Tieftemperatur-Adsorption, Quecksilber-Intrusion, Heliumdichtemessungen, Molekülsondenmethode, Thermoporometrie (Messprinzipien, Auswertemethoden, Limitierungen)
- Stofftransport (Wicke-Kallenbach-Zelle, Permeabilität, katalytische Testreaktion)
- Oberflächeneigenschaften (Oberflächengruppen, Bestimmung (qualitativ, quantitativ), Oberflächenmodifizierungen)
- Weitere Charakterisierung von Katalysatoren und porösen Stoffen (Inverse Gaschromatographie, Röntgenweitwinkelstreuung, temperaturprogrammierte Adsorption/Desorption/Reduktion
- Grundlagen der Elektronenmikroskopie (Gerätetechnik und Abbildungsverfahren, ortsaufgelöste Materialanalytik)
- Optische Spektroskopie (Ramanmikroskopie, Ellipsometrie, Plasmonenresonanz)
- Rastersondenmethoden
- Theorie und Praxis der Röntgenkleinwinkelstreuung (RKWS) mit Anwendungen
- Einführung und Anwendungen der ortho-Positronium Lebensdauer-Spektroskopie (Phasenübergänge, Nanoporöse Festkörper, Polymere, Halbleiter)

Praktikum:

- praktischer Umgang mit ausgewählten Charakterisierungsmethoden

Verantwortlichkeiten (Stand 09.09.2022):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	JProf. Dr. Frederik Haase

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 04.02.2015):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Lehramt Gymnasien	Chemie (Gymnasium) 1. Version 2007	5. oder 7.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	erfolgreicher Abschluss
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2006	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/168
Master	Erneuerbare Energien - 120 LP 1. Version 2015	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Physik - 120 LP 1. Version 2009	1.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/70
Master	Physik - 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/70

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Physikalische Chemie I (PC-I)
  oder
- Experimentalphysik A / exphys_A
  oder
- Physikalische Chemie I (Für Lehramt)
  oder
- Physikalische Chemie I (PC-I)

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Praktikum	3	45	Wintersemester
Selbststudium	0	45	Wintersemester

Studienleistungen:

- Praktikumsbericht

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Experimentalphysik Export C / exphys_E_C

Identifikationsnummer:

PHY.02339.02

Lernziele:

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepten der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen im Umfang eines Nebenfachs
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen

Inhalte:

Vorlesung

- Einführung: physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen
- Mechanik: Kinematik und Dynamik freier Punktmassen (Grundbegriffe, Newtonsche Axiome, Energie und Impulserhaltungssatz), Statik und Dynamik des starren Körpers (Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz, Kreisel), Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper (Hookesches Gesetz, Archimedisches Prinzip, Grenzflächenerscheinungen, Bernoullische Gleichung, Zähigkeit), Schwingungen (Grundbegriffe, freie und gedämpfte Schwingung, Federschwinger und Fadenpendel)
- Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Zustandsgleichung idealer Gase, van der Waals Zustandsgleichung, I. Hauptsatz, ausgewählte Zustandsänderungen, II. Hauptsatz, Entropie, thermodynamische Kreisprozesse, Transportvorgänge
- Elektrizität und Magnetismus: elektrostatisches Feld (Ladung, elektrische Feldstärke, elektrisches Potenzial, Coulombsches Gesetz, Dielektrizitätskonstante, elektrische Polarisation), elektrischer Strom (Ohmsches Gesetz, elektrische Leitung in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen), magnetisches Feld (magnetische Feldgrößen, Lorentzkraft, Materie im Magnetfeld, zeitlich veränderliches Magnetfeld (Induktionsgesetz, Maxwellsche Gleichungen), Anwendungen der elektromagnetischen Induktion (Generator, Motor, Transformator, Wechselstromkreise), elektromagnetische Wellen (Energiedichte, Strahlungsquellen-Hertzscher Dipol, Transversal- vs. Longitudinalwellen)
- Optik: Modelle zur Beschreibung der Lichtausbreitung, Strahlenoptik (Reflexion, Brechung, optische Geräte), Wellenoptik (Grundbegriffe, Wellengleichung, Huygens-Fresnelsches Prinzip, Überlagerung, Beugung an Spalt & Gitter, Polarisation), Teilchenbild (Grundbegriffe, Anwendung in der Spektroskopie)

Praktikum

- einfache Messgeräte für mechanische, thermische und elektrische Messungen
- Fehlerrechnung und Statistik, lineare Regression
- wissenschaftliches Protokollieren
- computergestützte Darstellung und Auswertung von Messergebnissen (Origin)
- Experimente zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrik, Optik, Atom- und Kernphysik

Verantwortlichkeiten (Stand 18.09.2015):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jochen Balbach

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 22.01.2008):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Biochemie - 180 LP 1. Version 2007	1.	Pflichtmodul	Benotet	11/170
Bachelor	Biochemie - 180 LP 1. Version 2015	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	11/151
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2006	1.	Pflichtmodul	Benotet	11/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	1.	Pflichtmodul	Benotet	11/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	11/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

330 Stunden

Leistungspunkte:

11 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Winter- und Sommersemester
Übung	2	30	Winter- und Sommersemester
Praktikum	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	180	Winter- und Sommersemester

Studienleistungen:

- 1 Klausur zum Abschluss der Vorlesung/Seminar im 2. Semester
- bestätigte Praktikumsprotokolle

Modulvorleistungen:

- 1 Klausur zum Abschluss der Vorlesung/Seminar im 1. Semester

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin:	bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
1.Wiederholungstermin:	bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
2.Wiederholungstermin:	bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Mathematik C

Identifikationsnummer:

MAT.00268.02

Lernziele:

- Erarbeitung der mathematischen Grundlagen in Analysis und Lineare Algebra. Sicherheit im Umgang mit
  Vektoren, Matrizen, Differentiation und Integration

Inhalte:

- Differential- und Integralrechnung für Funktionen in einer reellen Variablen
- Lineare Algebra
- Differential- und Integralrechnung für Funktionen in mehreren reellen Variablen

Verantwortlichkeiten (Stand 22.12.2008):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II	Mathematik	Institut für Mathematik

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 01.07.2022):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Staatsprüfung	Lebensmittelchemie 1. Version 2023	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/
Bachelor	Biochemie - 180 LP 1. Version 2007	1.	Pflichtmodul	Benotet	8/170
Bachelor	Biochemie - 180 LP 1. Version 2015	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	8/151
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2006	1.	Pflichtmodul	Benotet	8/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	1.	Pflichtmodul	Benotet	8/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	8/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

240 Stunden

Leistungspunkte:

8 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Übung	1	15	Wintersemester
Übung	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	75	Wintersemester
Selbststudium	0	75	Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulteilleistungen block 1:

Nr.	Modulteilleistungen block 1	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
1	Klausur I	Klausur I	mündl. Prüfung oder Klausur	50 %
2	Klausur II	Klausur II	mündl. Prüfung oder Klausur	50 %

Termine für Modulteilleistung Nr. 1:

1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit des Wintersemesters

1.Wiederholungstermin: vor Beginn der Vorlesungszeit des Sommersemsters

2.Wiederholungstermin: im Sommersemester oder reguläre Klausur des folgenden Wintersemesters

Termine für Modulteilleistung Nr. 2:

1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit des Sommersemesters

1.Wiederholungstermin: vor Beginn der Vorlesungszeit des Wintersemsters

2.Wiederholungstermin: im Wintersemester oder reguläre Klausur des folgenden Sommersemesters

Modul: Mathematik CIII (Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik)

Identifikationsnummer:

MAT.00269.02

Lernziele:

- Fähigkeit, reale Daten zu erfassen und einer statistischen Auswertung zuzuführen
- Erwerben von Grundkenntnissen und Grundfähigkeiten zur stochastischen Modellierung realer zufälliger Vorgänge
- Fähigkeiten zur Anwendung grundlegender Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der schließenden Statistik auf zufällige Prozesse
- Fähigkeit, einfache stochastische Probleme eigenständig zu bearbeiten

Inhalte:

- In der Vorlesung wird eine Einführung in grundlegende Denkweisen und wichtige Verfahren der beschreibenden Statistik, der grundlegenden Wahrscheinlichkeitsrechnung und der schließenden Statistik vermittelt. Probleme der stochastischen Modellierung stehen dabei ebenso im Blickpunkt wie leistungsfähige Verfahren zur Auswertung zufälliger Vorgänge.

Verantwortlichkeiten (Stand 24.10.2018):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II	Mathematik	Dr. R. Herter

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 24.01.2008):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Biochemie - 180 LP 1. Version 2007	1.	Pflichtmodul	Benotet	4/170
Bachelor	Biochemie - 180 LP 1. Version 2015	1.	Pflichtmodul	Benotet	4/151
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2006	3.	Pflichtmodul	Benotet	4/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	3.	Pflichtmodul	Benotet	4/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	3.	Pflichtmodul	Benotet	4/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:
jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:
120 Stunden

Leistungspunkte:
4 LP

Sprache:
Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Übung	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	75	Wintersemester

Studienleistungen:
- keine

Modulvorleistungen:
- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit

1.Wiederholungstermin: zu Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: im nächsten oder übernächsten Semester

Modul: Nachhaltige Chemie, Wahlpflicht

Identifikationsnummer:

CHE.05346.03

Lernziele:

- Grundkenntnisse in den Prinzipien und Zusammenhängen der nachhaltigen Chemie: nachhaltige chemische Reaktionen, Einsatz umweltverträglicher Ausgangsstoffe, Prozesse und Endprodukte zur Vermeidung von Belastungen, Ressourcenschonung;
- Green Chemistry Parameter, Atomökonomie, Bioökonomie
- Rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, UN-, EU-Deklarationen
- Präsentationstechniken, selbständige Arbeitsweise
- Literatur- und Datenrecherche, Fachenglisch

Inhalte:

. TEIL 1: Fach-,Methodenkompetenz
- Vorlesung
- Grundprinzipien der nachhaltigen Chemie, Green Chemistry
- Naturstoffe, Geschlossene Stoffkreisläufe, Konzepte zur Vermeidung von Emissionen und Abfällen
- Nachwachsende Rohstoffe und Lösungsmittel, Bioraffination, Biomasse
- Wirkstoffe in Landwirtschaft, Nahrung, Kosmetik und Medizin
- Katalyse (heterogene Katalyse, homogene Katalyse, Organokatalyse, Biokatalyse)
- Moderne Methoden

TEIL 2: Handlungskompetenz
(gesellschaftsrelevante, politische und strategische Kompetenzen)
- Seminar mit studentischen Vorträgen, öffentlich
- Gesellschaftliche, politische, ökonomische und rechtliche Implikationen, Diskussion der Bundes-, EU-, US- und UN-Ansätze, u.a. Rio-Deklaration, Nagoya-Protokoll
- Einsatz nachhaltiger industrieller Verfahren; Verwendung nachhaltiger Ersatzstoffe
- Aspekte der Biotechnologie (incl. Gentechnologie)
- Leistungen von Teil 2 können z.T. durch eventuelle Exkursion(en) erbracht werden

Verantwortlichkeiten (Stand 09.03.2023):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Ludger Wessjohann, Prof. Dr. Bernhard Westermann, Prof. Dr. Martin Weissenborn

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 18.03.2014):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Teil 1	3	45	Wintersemester
Selbststudium	0	45	Wintersemester
Seminar Teil 2	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur, Vortrag oder mündliche Prüfung	Klausur, Vortrag oder mündliche Prüfung	Klausur, Vortrag oder mündliche Prüfung	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: nach Vereinbarung, jeweils am Ende der Vorlesung im Wintersemester

1.Wiederholungstermin: nach Vereinbarung, 2 Monate nach Vorlesungsende

2.Wiederholungstermin: nach Vereinbarung, 5 Monate nach Vorlesungsende

Hinweise:

Texte auch in Englisch

Modul: Organische Chemie I (OC-I)

Identifikationsnummer:

CHE.00021.04

Lernziele:

- Fähigkeit, einfache organisch-chemische Reaktionen zu formulieren
- Wissen über Synthesestrategien einfacher und mehrstufiger Synthesen
- Wissen über die wichtigsten physikalisch-chemischen Eigenschaften organischer Moleküle auf Basis der vorhandenen funktionellen Gruppen
- Verständnis der grundlegenden Konzepte zum Aufbau von Kohlenstoffgerüsten und deren Funktionalisierung
- Verständnis der grundlegenden Reaktionsmechanismen organischer Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung von funktionellen Gruppen
- Training der chemischen Denkfähigkeit, retrosynthetischer Analyse und der Fähigkeit zur Interdisziplinarität
- Erwerb von Techniken der Recherche in der chemischen Literatur und in Datenbanken
- Erwerb fundierten Wissens über die Planung instrumentalanalytischer Strukturbestimmungstechniken und Auswertung der Spektren

Inhalte:

- Überblick über die Prinzipien organischer Synthese am Beispiel wichtigster Reaktionen
- Überblick über die Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppen
- Anwendung von Syntheseprinzpien zur Darstellung und Umwandlung organischer Moleküle
- Grundlagen der organisch-chemischen Nomenklatur, der Stereochemie und instrumental-analytischer Methoden zur Strukturbestimmung (NMR, IR, UV, MS,...)
- Synthese, Bedeutung, Reaktionen, Verwendung von Alkanen, Alkenen, Akinen, Alkoholen, Aminen, Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren (und-derivaten), konjugierten Dienen, Aromaten, konjugierten Aromaten und kleinen Heterocyclen

Verantwortlichkeiten (Stand 30.05.2022):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Martin Weissenborn

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 01.07.2022):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Staatsprüfung	Lebensmittelchemie 1. Version 2023	2.	Pflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2006	2.	Pflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	2.	Pflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	2.	Pflichtmodul	Benotet	5/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

Module Anorganische Chemie I (AC-I) und Physikalische Chemie I (PC-I)

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	60	Sommersemester
Seminar	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	15	Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Organische Chemie II (OC-II)

Identifikationsnummer:

CHE.00022.04

Lernziele:

- Kenntnis und Verständnis grundlegender Reaktionsmechanismen am Beispiel von Carbonylverbindungen, heteroanalogen Carbonylverbindungen, Heterocyclen und Umlagerungsreaktionen
- Fähigkeit zur Anwendung der erlernten mechanistischer Konzepte zum Verständnis chemischer Reaktionen und deren Selektivität zur Lösung von Syntheseaufgaben
- Verständnis der grundlegenden Mechanismen chemischer Reaktionen in biologischen Stoffwechselprozessen
- Erwerb von wichtigen Stoffkenntnissen zu o.g. Stoffklassen (prinzipielle Labor- und industrielle Synthesemethoden, physikalische und chemische Eigenschaften, Umwelt- und Sicherheitsaspekte, Reaktionen, wichtige Anwendungen in Labor und Industrie)
- Fähigkeit zur Anwendung von MO Betrachtungen und Resonanzstrukturen
- Fähigkeit zur korrekten Anwendung der chemischen Nomenklatuprinzipien
- Erwerb grundlegender Kenntnisse zum stereochemischen Verlauf chemischer Reaktionen und deren Steuerung
- Erwerb grundlegender Kenntnisse der Syntheseplanung (Synthone, Umpolung, Schutzgruppen) und Anwendung heuristischer Konzepte (Vinylogie, Heteroanalogie, hart-weich Inkompatibilitäten, induktive und mesomere Effekte)

Inhalte:

Vorlesung

- Synthese und Reaktionen von Ketonen und Aldehyden mit O-,N-,S-Nucleophilen, Hydridionenüberträgern und Kohlenstoffnucleophilen und deren Katalyse
- Verständnis der Struktur und Reaktivität von Kohlenhydraten; die glycosidische Bindung und stereochemische Aspekte
- Synthese und Reaktionen a,ß-ungesättigter Carbonylverbindungen und das Vinylogiekonzept
- Anwendungen von Grenzorbitalbetrachtungen, Resonanzstrukturen, und des HSAB Konzept als Mittel zum Verständnis der Selektivität chemischer Reaktionen
- Stereochemische Aspekte des Angriffs an Mehrfachbindungssysteme (Trajektorien, Topizitäten, diastereomere Übergansgszustände, Prochiralität)
- Synthese und Reaktionen von Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten, Kohlensäurederivaten und Heterocumulenen mit O,N,S-Nucleophilen, Hydridionenüberträgern und Kohlenstoffnucleophilen
- Prinzipien der Aminosäure- und Peptidsynthese; Aktivierung von Carbonsäuren im Labor und in Stoffwechselprozessen (Phosphate, CoA)
- Methoden der Reaktivitätsumpolung, Acyloinkondensation und Thiazoliumionenkatalyse
- Enole und Enolate; C-H Acidität, Keto-Enol Tautomerie und andere Prototopien, Synthese und Reaktionen der Enolate; Unterscheidung von Basen und Nucleophilen
- Aldolreaktionen und Esterkondensationen und ihre Bedeutung in Synthesen und in Stoffwechselprozessen
- Heteroanaloge Carbonylverbindungen: Imine, Enamine, Nitrile, Guanidin, Amidine, Heterocumulene, und Sulfonate; Reaktionen des Nitrosylkations und der Diazoalkane; 1,3-dipolare Cycloadditionen, Ozonolyse und Click Reaktionen
- Überblick über polare Umlagerungsreaktionen, deren Systematisierung und Anwendungen
- Syntheseplanung: Retrosynthese, Schutzgruppen, Synthone und Umpolung, ökonomische, toxikologische und Umweltaspekte in der Syntheseplanung
- Wichtige Heterocyclen, deren Nomenklatur, Synthese und biologische/therapeutische und materialwissenschaftliche Relevanz

Seminar

- Üben und Anwendung der in der Vorlesung vermittelten Konzepte, Reaktionsmechanismen und Zusammenhänge

- Erkennen von funktionellen Gruppen, deren Synthese und Reaktionen
- Praktische Übungen zur Anwendung von mechanistischen Betrachtungen und stereochemischen Fragestellungen
- Praktische Übungen zur Syntheseplanung unter Anwendung der in der Vorlesung besprochenen Reaktionen und Konzepte
- Training der Fähigkeit zur korrekten Anwendung der chemischen Nomenklatuprinzipien

Verantwortlichkeiten (Stand 30.05.2022):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Bernhard Westermann

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 01.07.2022):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Staatsprüfung	Lebensmittelchemie 1. Version 2023	3.	Pflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2006	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Organische Chemie I (OC-I)
- Organische Chemie I (OC-I)

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Organische Chemie II	4	60	Wintersemester
Selbststudium Vorlesung	0	60	Wintersemester
Seminar Organische Chemie II	1	15	Wintersemester
Selbststudium Seminar	0	15	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Organische Chemie III (OC-III)

Identifikationsnummer:

CHE.00023.05

Lernziele:

- Erarbeitung der Grundlagen für die praktische Durchführung von ein- und mehrstufigen Synthesen, deren Planung, Auswertung und Analyse/Charakterisierung der Produkte sowie sicherer Umgang mit chemischen Gerätschaften und Chemikalien
- Fähigkeit zur Anwendung der Konzepte durch praktische Durchführung komplexer Synthesen unter besonderer Berücksichtigung metallorganischer, chemoenzymatischer, photochemischer sowie stereoselektiver Reaktionen, deren Planung, Auswertung und Analyse/Charakterisierung der Produkte, sicherer Umgang mit komplexen chemischen Gerätschaften
- Erarbeiten fachspezifischer Schlüsselqualifikationen (Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse, Recherche in organischen und bioorganischen Datenbanken)

Inhalte:

1. Überblick über pericyclische Reaktionen, Klassen pericyclische Reaktionen: elektrocyclische Reaktionen, sigmatrope Umlagerungen, Cycloaddition, cheletropische Reaktionen, Gruppentransferreaktionen
2. Korrelationsdiagramme, Grenzorbitalbetrachtung, Theorie des aromatischen Übergangszustands
3. Übersicht über Radikalreaktionen, Startreaktion, Resonanzstabilisierung, Hyperkonjugation, polare Effekte, radikalische Polymerisation und wichtige radikalische Reaktionen
4. Aspekte der Syntheseplanung

Verantwortlichkeiten (Stand 23.01.2023):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Konstantin Amsharov

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 16.01.2008):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2006	4.	Pflichtmodul	Benotet	20/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	4.	Pflichtmodul	Benotet	20/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	4.	Pflichtmodul	Benotet	20/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Organische Chemie II (OC-II)

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

600 Stunden

Leistungspunkte:

20 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Organische Chemie III	2	30	Sommersemester
Selbststudium Vorlesung	0	45	Sommersemester
Laborpraktikum Teil I: Grundlagenpraktikum	12	180	Sommersemester
Laborpraktikum Teil II: Erweitertes Praktikum	8	120	Sommersemester
Selbststudium Praktikum	0	225	Sommersemester

Studienleistungen:

- Praktikumsbericht zu beiden Teilen des Praktikums

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Hinweise:

Die Teilnahme am Teil II des Praktikums setzt aus Gründen der Arbeitssicherheit den erfolgreichen Abschluss des ersten Teils voraus.

Modul: Organische Chemie IV (OC-IV)

Identifikationsnummer:

CHE.00024.05

Lernziele:

- Erwerb fundierter Grundkenntnisse der Photochemie, ihrer Besonderheiten und wichtiger Anwendungsfelder
- Weiterentwicklung der mechanistisch-chemischen Denkfähigkeit
- Vertiefung der Fähigkeiten zur Planung organisch-chemischer Synthesen
- Präsentation eines Seminarvortrages in englischer Sprache. Dieser unter tagungsähnlichen Bedingungen gehaltene Vortrag mit Diskussion, sowie eine sich anschließende gemeinsame Analyse durch Kommilitonen und Seminarleiter dienen

  a) der Überwindung typischer Schwierigkeiten, die sich einem Nicht-Muttersprachler stellen, sowie solcher Probleme, die in der Persönlichkeit des/der Vortragenden begründet sind

  b) dem Erlernen der Darstellung komplexer wissenschaftlicher Sachverhalte in einer Weise, die das Interesse der Zuhörer weckt und aufrecht erhält

  c) der Hinführung zu einer für alle späteren Phasen der Ausbildung und Karriere wichtigen Form der Wissenschaftskommunikation

  d) der Steigerung der Fähigkeiten, wissenschaftliche Sachverhalte zu hinterfragen und zu diskutieren

Inhalte:

Vorlesung:

- Photophysikalische Grundprozesse und ihre Abhängigkeit von der Molekülstruktur: Lichtabsorption und -emission, intersystem crossing, strahlungslose Deaktivierung, Energietransfer
- Besonderheiten angeregter Moleküle: Geometrieveränderungen, Försterzyklen, Abhängigkeit der Reaktivität von der elektronischen Konfiguration, Excimere und Exciplexe, Donor- und Akzeptorvermögen
- Photokinetik, Effizienzen, Quantenausbeuten
- Photochemische Basisreaktionen nach Reaktionstyp bzw. Stoffklasse:

  a) Spaltungsreaktionen: Norrish Typ-I und Typ-II bei Carbonylverbindungen, Azoverbindungen, Oniumsalzen, Carbenbildung

  b) Substitutionsreaktionen: Photohalogenierungen und -sulfochlorierungen, Photooximierung, Barton-Reaktion und Analoga

  c) Photooxidationen mit molekularem Sauerstoff: Autoxidationen, En-Reaktion, Bildung und Verwendung von Dioxetanen und Endoperoxiden

  d) Intermolekulare und intramolekulare [2 2]-Cycloadditionen: Homocycloadditionen von Olefinen und Paterno-Büchi-Reaktionen

  e) Umlagerungen: geometrische Isomerisierungen von Olefinen, Photo-Fries und Photo-Claisen Umlagerungen, Di-pi-methan-Umlagerungen
- Anwendungen in einführender Darstellung: Sensibilisierung, Photodynamische Therapie, Photoredoxkatalyse, Initiatorsystem für kationische und radikalische Photopolymerisationen, Antioxidantien

Seminar (in englischer Sprache):

- Seminarvorträge und Diskussionen im Stil wissenschaftlicher Tagungen
- gemeinsame Vortragsanalysen

Verantwortlichkeiten (Stand 03.03.2023):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Martin Goez

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 23.02.2021):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2006	6.	Pflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	5.	Pflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	6.	Pflichtmodul	Benotet	5/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Sommersemester
Selbststudium Vorlesung	0	60	Sommersemester
Seminar	1	15	Sommersemester
Selbststudium Seminar	0	30	Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulteilleistungen block 1:

Nr.	Modulteilleistungen block 1	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
1	mündl. Prüfung oder Klausur	Klausur oder mündl. Prüfung	Klausur oder mündl. Prüfung	75 %
2	Seminarvortrag	Seminarvortrag, Klausur oder mündliche Prüfung	Seminarvortrag, Klausur oder mündliche Prüfung	25 %

Termine für Modulteilleistung Nr. 1:

1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Termine für Modulteilleistung Nr. 2:

1.Termin: spätestens 2 Wochen nach Vorlesungsende

1.Wiederholungstermin: bis spätestens 2 Monate nach Ende der Vorlesungszeit

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Hinweise:

Vorlesung in deutscher, Seminar in englischer Sprache

Modul: Physikalische Chemie I (PC-I)

Identifikationsnummer:

CHE.05347.02

Lernziele:

- Kenntnis und Verständnis grundlegender thermodynamischer Zusammenhänge
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Grundlegende Fähigkeit zur Einschätzung thermodynamischer Systeme und Sachverhalte

Inhalte:

- Einführung in das Modell des idealen Gases und Näherungen des realen Gases (z.B. van-der-Waals-Gas)
- Die Hauptsätze der Thermodynamik:
  Einführung der Begriffe Energie-Enthalpie-Entropie
- Konzept der totalen Differentiale der Thermodynamik:
  Infinitesimale und makroskopische Änderungen, reversible und irreversible Prozesse
- Thermochemie: Satz von Hess, Kirchhoffsche Regel
- Verbindung zwischen totalen Differentialen und Zustandsänderungen
- Einführung des chemischen Potentials
- Thermodynamik von Phasengleichgewichten:
  Phasendiagramme, Phasenübergänge und kolligative Eigenschaften

Verantwortlichkeiten (Stand 13.02.2020):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Daniel Sebastiani

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 01.07.2022):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Staatsprüfung	Lebensmittelchemie 1. Version 2023	1.	Pflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	1.	Pflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	1.	Pflichtmodul	Benotet	5/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:
jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:
150 Stunden

Leistungspunkte:
5 LP

Sprache:
Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung PC I	3	45	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Übung PC I	2	30	Wintersemester
Selbststudium zur Übung	0	45	Wintersemester

Studienleistungen:
- keine

Modulvorleistungen:
- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Physikalische Chemie II (PC-II)

Identifikationsnummer:

CHE.05348.03

Lernziele:

- Einarbeitung in die Grundlagen der Elektrochemie und der Kinetik
- Anwendung der in den Vorlesungen vermittelten Kenntnisse auf theoretische Fragestellungen
- Erlernen der Bedienung von Messgeräten
- Erlernen der Fähigkeiten, physikalisch-chemische Messdaten zu gewinnen, darzustellen und zu analysieren

Inhalte:

- Grundlagen der Theorie der Elektrochemie, elektrochemische Potenziale, Eigenschaften von Elektrolytlösungen, elektrochemische Reaktionen, Zellspannung, elektromotorische Kräfte, Elektrolyse, elektrochemische Energiequellen, moderne Anwendungen der Elektrochemie (Batterien und Brennstoffzellen)
- Reaktionskinetik, einfache differenzielle und integrierte Zeitgesetze, Gleichgewichtsreaktionen, komplexe Reaktionen, Aktivierungsenergie und Arrhenius-Gleichung, ausgewählte Reaktionsmechanismen, homogene und heterogene Katalyse, Enzymkatalyse
- Durchführung praktischer Versuche zur Elektrochemie und Reaktionskinetik

Verantwortlichkeiten (Stand 23.01.2023):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Jörg Kreßler

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 10.02.2020):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	2. bis 3.	Pflichtmodul	Benotet	15/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	2. bis 3.	Pflichtmodul	Benotet	15/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Anorganische Chemie I (AC-I)
- Physikalische Chemie I (PC-I)

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

450 Stunden

Leistungspunkte:

15 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Physikalische Chemie II	3	45	Sommersemester
Selbststudium	0	55	Sommersemester
Übung Physikalische Chemie II	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	60	Sommersemester
Praktikum Physikalische Chemie II	12	180	Wintersemester
Selbststudium	0	80	Wintersemester

Studienleistungen:

- 2 bis 4 Testate zum Praktikum PC-II

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Physikalische Chemie III (PC-III)

Identifikationsnummer:

CHE.05349.03

Lernziele:

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Spektroskopie und der Wechselwirkungen von Materie (Molekülen) mit elektromagnetischer Strahlung;
- Fähigkeit zur Anwendung der Konzepte auf die Gewinnung physikalisch-chemischer Messgrößen
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten und der theoretisch-fundierten Analyse in den genannten Themenbereichen
- Techniken der Erfassung, Verarbeitung und Visualisierung von physikalisch-chemischen Messdaten, fachwissenschaftliche Präsentation eigener Versuchsergebnisse

Inhalte:

Vorlesung

- Einführung: Grundprinzipien der Spektroskopie, Wechselwirkungen von Molekülen und elektromagnetischer Strahlung; Quantenmechanische Beschreibung der Spektroskopie; Intermolekulare Wechselwirkungen und molekulare Selbstanordnung
- Elektronenanregungsspektroskopie: UV-Vis-Spektroskopie, Untersuchung der elektronischen Struktur der Moleküle
- Fluoreszenzspektroskopie; Effekte der Lösemittelumgebung auf Absorptions- und Fluoreszenzspektren; Born-Oppenheimer-Näherung, Jablonski-Schema zur Elektronenanregung; vertikale Übergänge (Franck-Condon-Prinzip); Phosphoreszenz; Quenching (Auslöschung) der Fluoreszenz, Stern-Volmer-Experimente
- Rotationsspektroskopie (Mikrowellenspektroskopie), insbesondere Analyse mit dem Modell des starren Rotators
- Schwingungsspektroskopie (Infrarot-, Raman-Spektroskopie), Analyse mit dem Modell des harmonischen und anharmonischen Oszillators
- Rotationsschwingungsspektroskopie
- (Kern)Magnetische Resonanzspektroskopie (NMR, Radiowellen); Einführung des Spins; Stern-Gerlach Experiment; magnetisches Moment; Zeeman-Effekt; dipolare Kopplung zwischen Spins; chemische Verschiebung; Einführung in multidimensionale NMR

Praktikum

- Nutzung physikochemischer Messgeräte
- Durchführung fortgeschrittener praktischer Versuche zur Thermodynamik, Grenzflächenchemie und Spektroskopie
- Fehlerrechnung und Statistik, Regression, wissenschaftliches Protokollieren, computergestützte Darstellung und Auswertung von Messergebnissen (v.a. in Origin)

Verantwortlichkeiten (Stand 14.06.2021):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Dariush Hinderberger

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 02.03.2023):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	6.	Pflichtmodul	Benotet	10/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	4. bis 5.	Pflichtmodul	Benotet	10/168
Master	Mathematik - 120 LP 1. Version 2013	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	10/120
Master	Mathematik - 120 LP 1. Version 2023	2.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/90

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Physikalische Chemie I (PC-I)
- Physikalische Chemie II (PC-II)

Wünschenswert:

Modul Experimentalphysik Export C, Modul Mathematik C

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

300 Stunden

Leistungspunkte:

10 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung PC-III	3	45	Sommersemester
Übung PC-III	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	50	Sommersemester
Praktikum PC-III	5	75	Wintersemester
Seminar zum Praktikum PC-III	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	100	Wintersemester

Studienleistungen:

- 2 bis 4 Testate zum Praktikum PC-III
- Seminarvortrag

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin:	bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
1.Wiederholungstermin:	bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
2.Wiederholungstermin:	bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahres

Modul: Polymerchemie

Identifikationsnummer:

CHE.05351.03

Lernziele:

- Klassifizieren von Polymerisationsreaktionen und deren Reaktionsmechanismen
- Erwerb der Kenntnisse der Chemie der Polymere, insbesondere der Struktur, chemischer und physikalische Prinzipien beim Polymeraufbau (Polymerisationschemie, Polymerisationskinetik, Kettenstatistik), der chemischen Synthese und Herstellung von Polymeren (radikalische Polymerisation, ionische Polymerisation, Polykondensation, Insertionspolymerisation)
- Biopolymere (Zellulose, Proteine, Stärke, Lignine, Nukeinsäuren), deren Natur, Vorkommen, Bedeutung sowie deren Auf- und Abbau
- Nachhaltige Polymere und `Bioplastik`, Methodologie, Polymerarten und Recycling-Möglichkeiten
- Beweisen und Einordnunen von Reaktionsmechanismen der verschiedenen Polymerisationsreaktionen, Zeitskalen des biologischen Abbaus
- Erstellen, Definieren, Gliedern und Zuordnung der Thermodynamik und Kinetik von Polymeriationsreaktionen sowie von Polymerlösungen und Polymermischungen
- Zuordnung, Einordnung, wie auch Klassifizierung von Polymeren, deren Anwendung sowie deren Nutzung im täglichen Gebrauch. Erkennen der Grenzen der Nutzung, in Zusammenhang mit der chemischen Struktur (Mikroelektronik, Zahnmedizin, Elastomere, biologischer Abbau)
- Einordnen, Lösen und Bewertung der Polymerspektroskopie (MALDI-TOF MS; ESI-TOF MS, IR, NMR), von Polymernetzwerken/Elastomeren/Thermoplasten sowie Erkennen der thermischen Eigenschaften von Polymeren
- Klassifizieren der analytischen Methoden zur Molekulargewichtsbestimmung
- Entdecken, Folgern und experimentelles Untersuchen der chemischen und physikalischen Eigenschaften von amorphen und semikristallinen Polymeren

Inhalte:

- Chemische Struktur der Makromoleküle
- Polymerisationskinetik und Polymerisationsthermodyanmik
- Kettenwachstumsreaktionen (ionische, radikalische, Insertions-)-Polymerisation
- Ringöffnungspolymerisation
- Stufenwachstumsreaktionen, Polykondensation und Polyaddition
- Klassifizierung von Makromolekülen
- Biologischer Abbau von Makromolekülen
- Nachhaltige Polymere
- Rezyklingstrategien
- Berechnung von Molekulargewichten, Endgruppenanalyse, Polydispersitäten, Entdeckung des Zusammenhanges zwischen Polymerisationsmechanismus und Molekulargewicht
- Thermodynamik von Polymeren (Mischbarkeit, Löslichkeit, Form, Größe)
- Technische Anwendung von Makromolekülen
- Diskussion einzelner Polymere in Hinblick auf Struktur, Anwendung, Herstellung, technischen Gebrauch (Polyolefine, Polyester, Polyamide, Polyether, Polycarbonate)
- Struktur natürlicher Polymere (Cellulose, Proteine, DNA, Stärke) und deren Einsatz in modernen technischen Werkstoffen
- physikalische Eigenschaften ausgewählter Polymere, Diskussion der Nutzung in Bereichen der Medizin, der Mobilität sowie der Energiewandlung
- Diskussion der möglichen Ansätze in Richtung Nachhaltigkeit: nachhaltige Polymere, Polymere aus nachwachsenden Rohstoffen, Recycling Methoden, %u201Eintelligente Polymere%u201C: selbstheilende, immolative, shape-memory Polymere.

Verantwortlichkeiten (Stand 20.02.2024):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Wolfgang Binder

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 08.05.2013):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	5.	Pflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	5.	Pflichtmodul	Benotet	5/168

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Organische Chemie II (OC-II)

Wünschenswert:

- Module Physikalische Chemie I, II und III

- sehr gute Kenntnisse der englischen Sprache und gute Kenntnisse in der Organischen Chemie

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Übungen	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	15	Wintersemester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin:	bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
1.Wiederholungstermin:	bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
2.Wiederholungstermin:	bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Quantenchemie, Wahlpflicht

Identifikationsnummer:

CHE.05350.02

Lernziele:

- Kenntnis und Verständnis von Konzepten zur numerischen Lösung molekularer Mehr-Elektronen-Systeme
- Kenntnis und Verständnis fortgeschrittener Methoden der Quantenchemie
- Erlernen der Prinzipien von Molekulardynamiksimulationen

Inhalte:

- Schrödingergleichung für Mehrelektronensysteme
- Born-Oppenheimer-Näherung
- Pauli-Prinzip, Slaterdeterminanten
- Basisdarstellung und Basissätze für Orbitale
- Hartree-Fock-Ansatz und Dichtefunktionaltheorie
- Hellmann-Feynman-Theorem und Newton%u2019sche Bewegungsgleichungen
- weiterführende theoretische Methoden (Störungstheorie und die Berechnung spektroskopischer Eigenschaften)
- Optimierungsverfahren in der Quantenchemie
- Einführung in eine Programmiersprache (z.B. Python, C, Skriptsprachen)
- Geometrieoptiemierungen von Molekülen
- Energieberechnungen für Mehrelektronensysteme

Verantwortlichkeiten (Stand 13.02.2020):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Daniel Sebastiani

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 02.03.2023):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/168
Master	Mathematik - 120 LP 1. Version 2013	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Mathematik - 120 LP 1. Version 2023	3.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/90
Master	Informatik - 120 LP 1. Version 2016	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Informatik - 120 LP 1. Version 2023	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

Physikalische Chemie I und II (PC-I, PC-II), Theoretische Chemie

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Quantenchemie	3	45	Wintersemester
Selbststudium	0	60	Wintersemester
Übung Quantenchemie	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden

Modul: Technische Chemie (TC)

Identifikationsnummer:

CHE.00028.05

Lernziele:

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der Technischen Chemie
- Fähigkeit zur Anwendung der Konzepte auf ausgewählte technologisch wichtige Herstellungsverfahren
- Erwerben von praktischen Erfahrungen im Umgang mit Unit-Operations und ausgewählten Prozess-Stufen
- Vertiefen von Techniken der Erfassung, Verarbeitung, Visualisierung und Bewertung Chemisch-Technischer Prozesse in Teamarbeit und fachwissenschaftliche Präsentation eigener Versuchsergebnisse

Inhalte:

1. Vorlesung TC I:

- Einführung

  - Definition, Aufgabengebiete und historische Entwicklung, Berufliche Aufgaben und Perspektiven, Ausbildung, Zusammenhang und Abgrenzung zu anderen Gebieten, Literatur

  - Technische Chemie an der MLU: Historie und Innovationen, aktu¬elle Forschungs-schwerpunkte und Lehrprogramm

  - Ursprünge und historische Entwicklung der Chemischen Industrie (Anorganische Großchemie: Fallbeispiel Soda-Herstellung, Organische Großchemie: Fallbeispiel: Teerfarben und Pharmazeutika

- Chemieindustrie und Chemiewirtschaft

  Chemische Industrie und Chemische Prozessindustrie, Struktur der Chemischen Industrie, wirtschaftlichen Grundlagen der chemischen Produktion, Umweltschutz

- Rohstoffe und Energie

  Kohle, Erdöl und Erdgas (Reichweite und Funktion der fossilen Energieträger), Treibhauseffekt, Alternative "Energiequellen", Wasserstofftechnologie, Nachwachsende Rohstoffe

- Verfahrensentwicklung - vom Labor zur Industrieanlage

  Aufgaben - Methoden - Hilfsmittel (Stoff- und Energiebilanzierung (Basic Design), Strömungslehre (Einführung), Wärmeübertragung (Einführung)

- Grundoperationen (Unit Operations)

  * Mechanische Grundoperationen

  - Zerteilen (Mahlen, Zerstäuben)

  - Agglomeration (Aufbauagglomeration, Pelletieren, Mischeragglomeration, Wirbel-schichtagglomeration, Pressagglomeration, Agglomeration in Suspensionen (Flockung))

  - Mechanische Trennprozesse

  (Klassieren (Siebklassieren, Hydroklassieren)

  Sortieren (nach Eigenschaften)(Klauben (Farbe, Glanz), Dichtesortieren

  Sortieren im Magnetfeld

  Sortieren im elektrischen Feld, Flotation (Benetzbarkeit)

  Flüssigkeitsabtrennung (Sedimentation, Filtration)

  Entstaubung (Abscheidung im Zentrifugalfeld, Filtration, Abscheidung im elektrischen Feld, Nassabscheidung)

  - Mischen (Mischen von Feststoffen, Mischen von Fluiden (Rühren, Suspendieren, Dispergieren, Begasen)

  - Lagern

  * Thermische Grundoperationen

  Trocknung

  Kristallisation

Destillation, Rektifikation

Extraktion

- Reaktionstechnik

Triebkraft chemischer Reaktionen: optimale Reaktionsbedingungen

Chemische Kinetik (Formalkinetik komplexer Systeme, Kinetik in heterogenen Systemen (Einführung))

Ideale Reaktoren (Klassifikation, Geschlossener Rührkessel (Batch Reactor)

- Idealer Rohrreaktor (Plug Flow Reactor), Offener Rührkessel (Continous Stirred Tank Reactor), Rührkesselkaskade (Multistage Reactor)

Sicherheitsaspekte (thermische Stabilität CSTR)

2. Vorlesung TC II:

- Einführung

Fossile Rohstoffe - Zusammensetzung, Gewinnung, Aufarbeitung (Einführung, Erdöl, Erdgas, Kohle

Fossile Rohstoffe als Basis für Energieträger (Kraftstoffraffinerie, Kraftstoffe auf Basis von Kohle und Erdgas

X1 Exkurs 1: Katalyse, Zeolithe (Prinzipien der Katalyse, Spielarten der Katalyse, Typen von Katalysatoren, Zeolithe als Beispiel für saure Katalysatoren)

X1 Exkurs 2: Erneuerbare Energien - Möglichkeiten, Grenzen, Beiträge der Chemie

Fossile Rohstoffe als Chemierohstoffe (Der Begriff Grund- oder Plattformchemikalien, Alkane, die petrochemische Raffinerie, der Steamcracker (Prozess, Aufarbeitung der Crackgase und des Crackbenzins)

Acetylen, Synthesegas und Synthesegaschemie (Steamreforming, Methanol-Synthese und Methanol-Folgechemie, Fischer-Tropsch-Synthese)

Technische Chemie nachwachsender Rohstoffe (Stand der Technik und Perspektiven)

- Anorganische Grundchemikalien

Ammoniak

Salpetersäure und Düngemittel

Schwefelsäure

Chlor und Chlorchemie

- Von der Grundchemikalie zum Endprodukt

Technische Chemie der Polymere

Vom Erdöl zum Polymer: ausgewählte Zwischenprodukte

Tenside

Farbstoffe

- Technische Siliziumchemie

Silizium für Halbleiteranwendungen

Silicone

Zement und Glas

3. Praktikum

- praktischer Umgang mit ausgewählten Unit-Operations und Prozess-Stufen
-
-
- Messwerterfassung und Anwendung statistischer Methoden zur Darstellung und Beurteilung experimenteller Beobachtungen
- Darstellung, Erklärung und Kommentieren der erhaltenen Ergebnisse

Verantwortlichkeiten (Stand 28.04.2021):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Thomas Hahn

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 23.02.2021):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2006	5.	Pflichtmodul	Benotet	10/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	5.	Pflichtmodul	Benotet	10/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	5. bis 6.	Pflichtmodul	Benotet	10/168
Master	Erneuerbare Energien - 120 LP 1. Version 2015	1. bis 2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	10/100

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Physikalische Chemie I (PC-I)
- Physikalische Chemie II (PC-II)

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

300 Stunden

Leistungspunkte:

10 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	6	90	Winter- und Sommersemester
Selbststudium	0	60	Winter- und Sommersemester
Praktikum	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	70	Sommersemester
Exkursion	0	20	Sommersemester

Studienleistungen:

- Praktikumsbericht; Teilnahme an Exkursion

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Theoretische Chemie (ThC)

Identifikationsnummer:

CHE.00027.04

Lernziele:

- Vermittlung grundlegender Konzepte der elementaren Quantenmechanik
- Vermittlung grundlegender Konzepte der statistischen Thermodynamik
- Behandlung quantenmechanischer Modellsysteme
- Befähigung zur analytischen Lösung von einfachen quantenmechanischen Problemstellungen mit Hilfe von Rechenmethoden der Quantenchemie

Inhalte:

- Wiederholung mathematischer Techniken zur grundlegenden Behandlung quantenmechanischer Probleme
- Einführung von Operatoren und Wellenfunktionen
- Lösung der Schrödingergleichung für das Teilchen im Kasten, den harmonischen Oszillator, den freien Rotator und das Wasserstoffatom
- Grundlegende Konzepte der statistischen Thermodynamik

Verantwortlichkeiten (Stand 28.05.2020):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Daniel Sebastiani

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 02.03.2023):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2006	4.	Pflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	4.	Pflichtmodul	Benotet	5/168
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	4.	Pflichtmodul	Benotet	5/168
Master	Mathematik - 120 LP 1. Version 2013	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Mathematik - 120 LP 1. Version 2023	2. oder 4.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/90
Master	Informatik - 120 LP 1. Version 2016	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Informatik - 120 LP 1. Version 2023	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

Modul Physikalische Chemie I und II, Modul Experimentalphysik Export C, Modul Mathematik C

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Theoretische Chemie	3	45	Sommersemester
Selbststudium	0	60	Sommersemester
Übung Theoretische Chemie	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	30	Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Toxikologie und Rechtskunde

Identifikationsnummer:

CHE.00035.03

Lernziele:

- Erwerben von Grundkenntnissen der Toxikologie, Einführung in ausgewählte Rechtsgebiete und die Regelungen des europäischen und deutschen Gefahrstoffrechts
- Erwerben der eingeschränkten Sachkunde für das Inverkehrbringen gefährlicher Stoffe und Zubereitungen gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung vom 13. Juni 2003

Inhalte:

- Abgrenzung/Gemeinsamkeiten zwischen Industrie-, Umwelt- und Innenraumtoxikologie
- Arbeitsweise und Methoden: In-vivo-Tests, Epidemiologie, In-vitro-Tests, Toxizitätsberechnung
- Untersuchungspraxis: Prüfung der Stofftoxizität, Belastungs- und Beanspruchungs-untersuchungen am Menschen
- Toxikokinetik: Aufnahme, Verteilung und Speicherung, Biotransformation, Elimination von Fremdstoffen
- Toxikodynamik: Struktur-Wirkungs-Beziehungen, Dosis-Zeit-Wirkungs-Beziehungen, Kombinationswirkungen, akute Intoxikationen (einschl. Erste-Hilfe-Maßnahmen), genotoxische Noxen/Kanzerogene
- Lufthygienische Normen und Strategien der Festlegung und Kontrolle
- Grundlegende Regelungen des Grundgesetzes der BR Deutschland, der Europäischen Verträge, des Arbeitsschutzrechtes und des Umweltrechtes unter dem besonderen Aspekt der Gefahrstoffe
- Inhalte des Chemikaliengesetzes, der Gefahrstoffverordnung und der Chemikalien-Verbotsverordnung einschließlich ihrer Anhänge mit Schwerpunkten wie Begriffsbestimmungen, Inverkehrbringen, Gefahrstoffinformationen, Schutzmaßnahmen, Verbote, Beschränkungen, Erlaubnisregelung, straf- und ordnungswidrigkeitenrechtliche Festlegungen
- Wesentliche Inhalte von Rechtsverordnungen, in denen auf den Umgang mit Gefahrstoffen Bezug genommen wird (TRGS, Gesetze des speziellen Gefahrstoffrechtes, Regelungen zur Lagerung und zum Transport, Betriebssicherheitsverordnung, Biozid-Richtlinie u.a.)
- Grundlagen des Jugendarbeitsschutzgesetzes, Rechtliche Aspekte für Abfallverwertung und Recycling, im Umgang mit biologischen oder biologischen Stoffen, Sprengstoffen und Regelungen aus dem Atomgesetz

Verantwortlichkeiten (Stand 13.02.2020):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. René Csuk

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 01.07.2022):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Staatsprüfung	Lebensmittelchemie 1. Version 2023	3.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2006	4.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2013	3.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Bachelor	Chemie - 180 LP 1. Version 2021	3.	Pflichtmodul	keine Benotung	

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

60 Stunden

Leistungspunkte:

2 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Toxikologie	1	15	Wintersemester
Vorlesung Rechtskunde	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulteilleistungen block 1:

Modulteilleistungen block 1	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur (Toxikologie)	Klausur	mündliche Prüfung	50 %
Klausur (Rechtskunde)	Klausur	mündliche Prüfung	50 %

Termine für Modulteilleistung Nr. 1:

1.Termin:	bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
1.Wiederholungstermin:	bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
2.Wiederholungstermin:	bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Termine für Modulteilleistung Nr. 2:

1.Termin:	bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
1.Wiederholungstermin:	bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
2.Wiederholungstermin:	bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Hinweise:

siehe Modulleistung: Die Klausuren Rechtskunde und Toxikologie werden nicht benotet. Entsprechend der Bundesrichtlinie für den Erwerb der Sachkunde ist aber mindestens die Hälfte der gestellten Fragen richtig zu beantworten. Nach dem erfolgreichen Abschluss beider Veranstaltungen erhalten die Studierenden gemäß § 5 Abs. 1Nr. 7 der Chemikalien-Verbotsverordnung einen Vermerk im Bachelorzeugnis, der ihnen die "Eingeschränkte Sachkunde für das Inverkehrbringen gefährlicher Stoffe und Zubereitungen (ohne Biozidprodukte und Pflanzenschutzmittel)" bestätigt.