

MODULHANDBUCH

BACHELORSTUDIENGANG

UMWELTMONITORING UND FORENSISCHE CHEMIE

ABSCHLUSS: BACHELOR OF ENGINEERING

Gültig von 1. September 2026 bis 31. August 2027

Gültig mit der Fachprüfungsordnung vom 06.06.2016

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

Modulplan	1
Mathematik und Informatik für Chemiker I	2
Analytische Naturwissenschaften und Technik I	5
Chemisch-biologische Grundlagen I	8
Business English	13
Mathematik und Informatik für Chemiker II	15
Analytische Naturwissenschaft und Technik II	18
Chemisch-biologische Grundlagen II	21
Technisches Englisch	25
Statistik und chemische Datenbanken	27
Physikalische und analytische Chemie	30
Gentechnik und Toxikologie	35
Steuerungskompetenzen	39
Instrumentelle Analytik und Sensoren	41
Humangenetik und Biochemie	46
Qualitätssicherung und Projektmanagement	50
Umwelttechnologie und -management	52
Projektarbeit	56
Lebensmittel- und Umweltanalytik	58
Wissenschaftliches Arbeiten	62
Praxis-/ Auslandssemester	64
Humanbiologie/-medizin	66
Forensik und Kriminaltechnik	69
Industrie- oder Labortätigkeit	73
Wirtschaft und Recht	75
Bachelorarbeit	78

Modulplan

Modulplan

Umweltmonitoring und Forensische Chemie

Abschluss: Bachelor of Engineering

Modulplan | Studienverlauf | Vollzeitvariante

Semester 7	Industrie- bzw. Labortätigkeit CP 12	Bachelorarbeit und Abschlusskolloquium CP 11	Wirtschaft und Recht CP 7
Semester 6	Humanbiologie/-medizin CP 7	Praktikum und Projektarbeit: Biogene Sensoranalytik CP 6	Forensik und Kriminaltechnik CP 12
	Praxis-/Auslandssemester für die Vertiefungsrichtung Lebensmittel- und Umweltanalytik CP 30		
Semester 5	Umwelttechnologie und -management CP 7	Praktikum und Projektarbeit: Biogene Sensoranalytik CP 6	Lebensmittel- und Umweltanalytik CP 12
	Praxis-/Auslandssemester für die Vertiefungsrichtung Chemische Forensik CP 30		
Semester 4	Instrumentelle Analytik und Sensoren CP 13	Humangenetik und Biochemie CP 11	Qualitätssicherung und Projektmanagement CP 6
Semester 3	Statistik und chemische Datenbanken CP 6	Physikalische und analytische Chemie CP 12	Gentechnik und Toxikologie CP 7
			Steuerungs- kompetenzen CP 5
Semester 2	Mathematik und Informatik für Chemiker II CP 8	Analytische Naturwissenschaft und Technik II CP 7	Chemisch-biologische Grundlagen II CP 12
			Technisches Englisch CP 3
Semester 1	Mathematik und Informatik für Chemiker I CP 9	Analytische Naturwissenschaft und Technik I CP 6	Chemisch-biologische Grundlagen I CP 12
			Business Englisch CP 3

Hochschule Hamm-Lippstadt | info@hshl.de | www.hshl.de

Änderungen vorbehalten/Stand: 04/2016

Bemerkung:

- Die Gewichtung der CP der Lehrveranstaltungen innerhalb eines Moduls erfolgt im Verhältnis der Zahl an Semesterwochenstunden.
- Die Selbststudienzeit errechnet sich als Summe aus dem Arbeitsaufkommen von Vor- und Nachbereitungszeiten von Vorlesung, Übung und Praktika zzgl. ca. 3-4 Wochen Prüfungsvorbereitungszeiten.
- Die Summe aus Präsenzzeit und Selbststudienzeit ergibt den Workload. Pro Semester berechnet die HSHL 900 Stunden, verteilt auf 30 ECTS.
- Ein ECTS entspricht damit einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden.
- Damit ergibt sich die Anzahl ECTS-Punkte für ein Modul aus dem Workload geteilt durch 30 Stunden pro ECTS.

Bezeichnung/Abkürzung:

SWS = Semesterwochenstunden

CP = Credit Points, entspricht ECTS

FC = Forensische Chemie

LUA = Lebensmittel- und Umweltanalytik

Modulbezeichnung	Mathematik und Informatik für Chemiker I
Modulkürzel	UFC-B-1-1.01
Modulverantwortliche*r	Katharina Best

ECTS-Punkte	9	Workload gesamt	270 Stunden
SWS	8	Präsenzzeit	120 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	150 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	1. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Mathematik I: Die Studierenden können die Methoden und Techniken der präanalytischen Mathematik anwenden, indem sie die erlernten Verfahren nutzen um in ihrer weiteren Mathematikausbildung handlungsfähig zu sein, die Grundlagen der eindimensionalen Analysis ausführen, indem sie die unterschiedlichen analytischen Methoden wie z.B. Integration, Differentiation durchführen, um physikalischen, chemische und biologische Modelle untersuchen zu können. Die Studierenden können die Grundlagen der linearen Algebra benutzen, indem sie die erlernten Gesetzmäßigkeiten anwenden, um für fortgeschrittene Mathematik-, Informatik- und Physikverfahren gerüstet zu sein, die Ideen der Gruppentheorie verwenden, indem sie Strukturen auf ihre Symmetrie untersuchen, um räumliche chemische Moleküle einordnen können, moderne Mathematik-Software anwenden, indem sie Fragestellungen aus den Veranstaltungen in Modelle und Code umformen, um auftretende komplexe Fragestellungen bearbeiten zu können Informatik I: Die Studierenden können einfache Anwendungsprogramme in einer modernen Skriptsprache erstellen, indem sie die erlernten Grundzüge der Programmierung verwenden um individuell benötigte Lösungen erstellen zu können. Die Studierenden können unterschiedliche Konzepte für die Speicherung und den Austausch von Daten beurteilen, um auf die vielfältigen Anforderungen der Messdatenverarbeitung reagieren zu können. Die Studierenden können den grundsätzlichen Aufbau der Hardware und Software von Rechnersystemen beschreiben, indem sie die in gemeinsam besprochenen Komponenten und Techniken nutzen um im Beruf den Bedarf an notwendiger IT-Ausstattung einschätzen zu können. Rechnen im Labor: Die Studierenden können die grundlegenden Berechnungen in
-----------------------------------	---

	chemischen und biologischen Laboren durchführen, in dem anhand von praxisnahen Beispielen der Umgang mit Messdaten, die Berechnung von Stoffmengenanteilen, Gehaltsgrößen und Konzentrationsmaßen ebenso wie die Herstellung von Lösungen und die Stöchiometrie behandelt wird. Sie beherrschen damit ein wichtiges Handwerkszeug eines Chemikers bzw. Biologen im Laboralltag, das auch in allen Laborpraktika Anwendung findet.
Studieninhalte	Mathematik I: Folgen und Grenzwerte, Polynome, rationale Funktionen, unendliche Reihen; Einführung in mathematische Software; Komplexe Zahlen; Differentialrechnung in einer Variablen, Integralrechnung in einer Variablen; Vektorrechnung; Matrizen, lineare Gleichungssysteme; Gruppentheorie und Symmetrie. Informatik I: - Rechner und binär arbeitende Systeme - Einstieg in die Programmierung mit einer modernen Skriptsprache - Datentypen, strukturierte Verarbeitung - Kapselung und Modularisierung - Verarbeitung von Dateien, - Datenaustauschformate - Verarbeitung von Daten, automatisierter Webzugriff - Speichermedien und Rechnerkomponenten Rechnen im Labor: Mathematische Grundlagen (Logarithmen, quadratische Gleichungen, lineare Gleichungen, Dreisatz, Potenzgesetz, Umstellen von Größen-gleichungen); Grundbegriffe der Messtechnik; Auswertung und Darstellung von Messdaten; signifikante Stellen; Fehlerbetrachtung; physikalische Größen am Labor; stöchiometrische Berechnungen; Aufstellen von Redox-Gleichungen; Umsatzberechnungen; Rechnen mit Gehaltsgrößen von Mischphasen, Ionengleichgewichte (PH-Wert Berechnung, Henderson- Hasselbach Puffergleichungen)
Veranstaltungsart	Mathematik: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Informatik: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Rechnen im Labor: 1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Lehr- und Lernformen	• Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte

	Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle, Interaktive Lehranteile auf digitalem Weg mittels Videokonferenzen, Bereitstellung vor- und nachbereitender Videos sind ebenfalls möglich, • Selbststudiumanteile
Prüfungsform(en)	Modulklausur (195 Minuten) (Gewichtung entsprechend der SWS) Modulklausur oder elektronische Modulklausur. Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.
Teilnahmeempfehlungen	Teilnahme an den vorbereitenden Kursen der Hochschule
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	Mathematik I: • M. Knorrenschild: Mathematik für Ingenieure 1. Hanser Verlag. 2009. • A. Jüngel, H.G. Zachmann: Mathematik für Chemiker. Wiley- VCH. 2014. • S.F.A. Kettle: Symmetrie und Struktur: Einführung in die Gruppentheorie. Teubner. 1994. Informatik I: • H. Herold, B. Lurz, J. Wohlrab: Grundlagen der Informatik. Pearson. 2012. • T. Rießinger: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Springer. 2006. • A.B. Downey: Programmieren lernen mit Python. O'Reilly. 2014 Rechnen im Labor: • Technische Mathematik und Datenauswertung für Laborberufe; Europaverlag, ISBN 13: 978-8085-7125-5 • 'Stöchiometrie: eine Einführung in die Grundlagen mit Beispielen und Übungsaufgaben' Springer-Lehrbuch; ISBN- 10: 3642004598 • Grundlage der quantitativen Analyse; Wiley-VCH, Weinheim, ISBN 978- 3-527-32075-2 • Chemie: das Basiswissen der Chemie, Mortimer, Charles E; Müller, Ulrich; Beck, Johannes, Thieme Verlag; ISBN 9783642368660

Modulbezeichnung	Analytische Naturwissenschaften und Technik I
Modulkürzel	UFC-B-1-1.02
Modulverantwortliche*r	Holger Glasmachers

ECTS-Punkte	6	Workload gesamt	180 Stunden
SWS	6	Präsenzzeit	90 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	1. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Lehrveranstaltung Experimentalphysik I (Mechanik, Schwingung und Wellen): Die Studierenden können grundlegende physikalische Größen, Einheiten und Vektorkonzepte der Mechanik anwenden sowie geradlinige und beschleunigte Bewegungen analysieren und grafisch oder rechnerisch auswerten. Sie sind in der Lage, Kräfte in mechanischen Systemen zu identifizieren und Bewegungen mithilfe der Newton'schen Gesetze zu beschreiben. Sie unterscheiden Arbeit, Energie und Leistung und interpretieren Energieumwandlungen in mechanischen Prozessen. Sie analysieren einfache Impuls- und Stoßvorgänge, vergleichen translatorische und rotatorische Bewegungen und beschreiben grundlegende Eigenschaften mechanischer Schwingungen und Wellen sowie deren Bedeutung für technische oder messtechnische Anwendungen. Lehrveranstaltung Elektrotechnik: Die Studierenden haben Kenntnisse von grundlegenden passiven Bauelementen der Elektrotechnik (Widerstände, Kondensatoren und Induktivität). Sie verstehen das Modell der Strom- und Spannungsquellen und der elektrotechnischen Grundregeln, wie z.B. Ohm'sches Gesetz und Kirchhoff'sche Regeln in Bezug auf Gleich- und Wechselspannung. Sie besitzen die Fähigkeit der Berechnung einfacher Netzwerke aus Strom- und Spannungsquellen sowie Parallel- und Reihenschaltung von passiven Bauelementen und entwickeln ein Verständnis zur Verwendung mathematischer Gleichungen zur Beschreibung der elektrotechnischen Grundlagen.
Studieninhalte	Lehrveranstaltung Experimentalphysik I: Grundlagen physikalischen Arbeitens: Physikalische Größen und SI-Einheiten, Skalar- und Vektorgrößen, Größenordnungen, Messunsicherheiten, Modellbildung in der Physik

	• Kinematik: Geradlinige Bewegung, gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung, freier Fall • Dynamik: Newtonsche Bewegungsgesetze, Kraftbegriff, Gewichtskraft, Normalkraft und Reibung, Kräftezerlegung • Arbeit, Energie und Leistung: Mechanische Arbeit, kinetische und potenzielle Energie, Energieerhaltung, Leistung und Wirkungsgrad • Impuls und Stoß: Impulsbegriff und Impulserhaltung, elastische und unelastische Stöße in einer Dimension • Rotation starrer Körper: Drehmoment, Trägheitsmoment einfacher Körper, Rotationsenergie, Analogie zwischen Translation und Rotation • Mechanische Schwingungen: Harmonische Schwingung, Federpendel, Kenngrößen von Schwingungen, Dämpfung und Resonanz (qualitativ) • Mechanische Wellen: Longitudinal- und Transversalwellen, Wellenlänge und Frequenz, qualitative Überlagerung von Wellen Lehrveranstaltung Elektrotechnik: • Bauelemente: Widerstände, Kondensatoren, Spulen • Reale und ideale Gleichstromquellen und Gleichspannungsquellen • Gleichstromnetzwerke, Kirchhoff'sche Gesetze, Spannungsteiler, Stromteiler • Elektrische Energiespeicher, Laden und Entladen von Speichern • Wechselstrom ohne komplexe Zahlen • Grundlagen elektrischer und magnetischer Felder
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltung Experimentalphysik I: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Lehrveranstaltung Elektrotechnik: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Lehr- und Lernformen	Lehrveranstaltung Experimentalphysik/Elektrotechnik: • Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle, Interaktive Lehranteile auf digitalem Weg mittels Videokonferenzen, Bereitstellung vor- und nachbereitender Videos sind ebenfalls möglich, • Selbststudiumanteile

Prüfungsform(en)	Klausur (180 min, z.T. im Antwortwahlverfahren) (Gewichtung entsprechend der SWS 1:1) Modulklausur oder elektronische Modulklausur. Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.
Teilnahmeempfehlungen	Teilnahme an den vorbereitenden Kursen der Hochschule
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Prüfung
Bibliographie/Literatur	Lehrveranstaltung Experimentalphysik I: • Kersten, P., Tipler, P. A., & Mosca, G. (2024). Physik: für Studierende der Naturwissenschaften und Technik. Berlin, Heidelberg: Springer • Giancoli, D. C. (2010). Physik: Lehr-und Übungsbuch . Pearson Deutschland GmbH. • Rufa, G. (2020). Physik für Studierende der Biowissenschaften, Chemie und Medizin. Springer Spektrum. • Kuchling, H., & Kuchling, T. (2022). Taschenbuch der physik. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG. Lehrveranstaltung Elektrotechnik: • Elektrotechnische Grundlagen, Verlag: Vogel Business Media; Auflage: 15 (März 2012), ISBN-13: 978-3834332646 • Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Verlag: Springer, Vieweg; Auflage: 6., vollst. aktualisierte u. erw. Aufl. 2014 (19. Ma i 2014), ISBN-13: 978-3642054983

Modulbezeichnung	Chemisch-biologische Grundlagen I
Modulkürzel	UFC-B-1-1.03
Modulverantwortliche*r	Ines Böhme-Schäfer

ECTS-Punkte	12	Workload gesamt	360 Stunden
SWS	10	Präsenzzeit	150 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	210 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	1. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Allgemeine Chemie: Die Studierenden können die grundlegenden naturwissenschaftlichen Theorien der allgemeinen und anorganischen Chemie unterscheiden, indem sie Fachvokabular und wissenschaftlichen Theorien anwenden, um qualitative und quantitative Analysen durchzuführen und resultierende Ergebnisse zu dokumentieren und zu interpretieren. Praktikum Allgemeine Chemie: Die Studierenden können Methoden und Experimente in der allgemeinen Chemie beherrschen, indem sie ihre experimentellen Kenntnisse anwenden, um qualitative und quantitative Analysen der allgemeinen und anorganischen Chemie durchführen. Sicherheit und Hygiene im Labor: Die Studierenden beherrschen den sicheren und gefahrlosen Umgang mit Chemikalien und biologischen Arbeitsstoffen, um sich selbst und ihre Kolleg*innen und Mitarbeitende zu schützen und verantwortlich gegenüber der Allgemeinheit und der Umwelt handeln zu können, in dem sie praxisnah die entsprechenden gesetzlichen Vorschriften und technischen Regeln erläutert bekommen sowie diese diskutiert werden. Sie sind damit in der Lage, später mögliche Gefahren bei der Verwendung von chemischen und biologischen Chemie-produkten zu erkannt und durch Anweisungen zu vermeiden. Biologie: Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe und Methoden der Mikrobiologie, Zellbiologie und Biochemie nennen und erörtern, indem sie die in der Vorlesung vermittelten Inhalte in praktischen Übungen anwenden, um künftig in der Lage zu sein, mikrobiologische, zellbiologische und biochemische Sachverhalte unterscheiden und die geeignete Methode für eine bestimmte Fragestellung auswählen zu können. Praktikum Biologie: Die Studierenden können grundlegende Methoden des sterilen Arbeitens und der Mikrobiologie, Zellbiologie und Biochemie anwenden, indem sie ihre in der Vorlesung erlangten Kenntnisse mit praktischen Fertigkeiten im Labor kombinieren, so dass sie künftig in ihrem beruflichen Umfeld in der Lage sind, grundlegende mikrobiologische, zellbiologische und biochemische
-----------------------------------	--

	Untersuchungen durchzuführen.
Studieninhalte	Allgemeine Chemie: Einleitung und chemische Begriffsbestimmung; Chemische Formeln; Chemische Reaktionsgleichungen; Energieumsatz bei chemischen Reaktionen; Gase, Flüssigkeiten und Feststoffe; Lösungen; Reaktionen in wässriger Lösung; Reaktionen in wässriger Lösung; das chemische Gleichgewicht; Säuren und Basen; Säure-Base-Gleichgewichte; Löslichkeitsprodukt und Komplex-Gleichgewichte; Chemie der Elemente Praktikum Allgemeine Chemie: Qualitative Analyse, Sodauszug, Dichtebestimmung mit dem Pyknometer, Gravimetrische Sulfatbestimmung, Photometrie, Refraktometrie, Polarimetrie, Volumetrische Salzsäurebestimmung, Potentiometrische Titration von Essigsäure, Konduktometrische Bestimmung von Ammonium Sicherheit und Hygiene im Labor: Arbeitsschutzgesetz, Gefahrstoffverordnung, Laborrichtlinien, Gefährdungsbeurteilungen, Gefahrstoffverzeichnis, Expositionsermittlung, Chemikalien Kennzeichnung, GESTIS, GHS, Persönliche Schutzausrüstung, Umgang mit Chemikalien, Chemische Apparaturen (Aufbau, Glas, Beheizen und Kühlen), Arbeiten mit vermindertem Druck, Umgang mit Druckgasflaschen, Reinigen und Entsorgen, Brenn- und Explosionsfähige Stoffe, Brandschutz, Arbeiten mit elektrischen Betriebsmitteln, Psychologische Wirkung von Strom, Arbeiten mit Strahlung, Gefahrstoffe, EMK, 1. Hilfe, Erstellung von Betriebsanweisungen, H- und P-Sätze, Biologische Risikogruppen und Schutzstufen, Übertragungswege, Hygieneplan, Aufgaben der BAUA (Bundesagentur für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin), REACH, Analytische Methoden zur Arbeitsplatzüberwachung Biologie: Unterschiede zwischen Pro- und Eukaryoten; Aufbau und wesentliche Bestandteile der prokaryotischen Zelle: bakterielle Zellwand, Zellmembran, Pili, Fimbrien und Flagellen; Klassifizierungsmöglichkeiten von Prokaryoten; autotrophe und heterotrophe Prokaryoten, Beispiele des mikrobiellen Stoffwechsels; Aufbau und Arten von Viren; bakterielle Toxine und Infektionskrankheiten; Wirkweise von Antibiotika; parasitäre Eukaryoten; Aufbau und wesentliche Bestandteile der eukaryotischen Zelle: Zellmembran, Zytoskelett, Organellen; Wirkweise von Enzymen; Zellstoffwechsel: Photosynthese, Calvin-Zyklus als Beispiele des aufbauenden Zellstoffwechsels; Glykolyse, Gärungen, Citrat-Zyklus und oxidative Phosphorylierung als Beispiele des abbauenden Zellstoffwechsels. Praktikum Biologie: Korrektes Pipettieren im Mikroliterbereich, Ansetzen von Lösungen und Nährmedien und steriles Arbeiten; Ausplattieren von Bakterienkulturen, Herstellen und Auswerten einer Raumluftekultur; Wirkung von Antibiotika; Mikroskopie: Hellfeld, Phasenkontrastmikroskopie von Bakterienkulturen; Ernten von Bakterienkulturen, Trübungsmessungen zur Bestimmung der Zelltrockenmasse, Gramfärbung von Bakterien; Grundlagen der Photometrie und Bestimmung des Proteingehalts einer Probe mittels BCA-Assay.

Veranstaltungsart	Allgemeine Chemie: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum Sicherheit und Hygiene im Labor: 1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Biologie: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum
Lehr- und Lernformen	Lehrveranstaltung Chemie/Sicherheit und Hygiene im Labor/Biologie: • Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle • Selbststudiumanteile • Experimente im Praktikum
Prüfungsform(en)	Die Modulprüfung aus den Teilen Allgemeine Chemie (40%), Sicherheit und Hygiene im Labor (20%) und Biologie (40%) erfolgt entweder als papierbasierte Klausur oder als elektronische Klausur (Klausurdauer in beiden Formaten: 150 Minuten). Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Studienleistung im Rahmen der Praktika: Vorbereitung der Praktika (überprüft durch schriftliche oder mündliche Antestate vor den jeweiligen Praktikumstagen; Anfertigung von Versuchsprotokollen)
Teilnahmeempfehlungen	Teilnahme an den vorbereitenden Kursen der Hochschule
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestande Modulklausur Erfolgreich absolvierte Praktika
Bibliographie/Literatur	Allgemeine Chemie inkl. Praktikum: • Allgemeine und anorganische Chemie, Riedel, Erwin; Meyer, Hans- Jürgen; de Gruyter Verlag; ISBN 9783110269192 • Chemie: das Basiswissen der Chemie, Mortimer, Charles E; Müller, Ulrich; Beck, Johannes, Thieme Verlag; ISBN 9783642368660 • Lehrbuch der Anorganischen Chemie, Hollemann, Wieberg, de Gruyter Verlag; ISBN- 13: 978-3110177701 • Praktikumsskript Allgemeine Chemie, Studiengang UFC, 1. Semester Sicherheit und Hygiene im Labor: • Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG

	• Biostoffverordnung - BioStoffV • Gefahrstoffverordnung - GefStoffV • TRGS 526 Laboratorien - TRGS 910 Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen • TRBA 100 Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien • 'Sicherheit im chemischen Hochschulpraktikum' BGI/GUV-I 8553 Oktober 2009 • 'Sicheres Arbeiten in Laboratorien - Grundlagen und Handlungshilfen', BGI/GUV-I 850-0 - BG RCI- Gefahrstoffinformationssystem Chemie GisChem http://www.gischem.de Biologie inkl. Praktikum: • Bast, Eckhard: Mikrobiologische Methoden – Eine Einführung in grundlegende Arbeitstechniken. 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2014. • Ewald, Kornelia: Eppendorf Userguide No. 025: Kalibrierung und Justierung von Dosiergeräten im Labor. Eppendorf AG, Hamburg, Deutschland, https://www.eppendorf.com/product-media/doc/de/116572_Userguide/Eppendorf_Liquid-Handling_Userguide_025_Pipettes_Calibration-Adjustment-Dispensing-Systems-Laboratory.pdf (abgerufen am 4.08.2023). • Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik Axel M. Gressner, Torsten Arndt, 2019 S138 • Pelzek, Adam et al.: Current Protocols Essential Laboratory Techniques (pp.4.4.1-4.4.33). Volume: 18, Issue: 1, New York, 2013. • Madigan, Michael T. & Martinko, John M.: Brock Mikrobiologie. Pearson Studium, München, 2006. • Steinbüchel, Alexander et al.: Mikrobiologisches Praktikum. Versuche und Theorie. 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2021. • Vitlab micropipette, Prüfanweisung (SOP) Standard Operating Procedure. Vitlab GmbH, Grossostheim. https://www.vitlab.com/de/downloads/pruefanweisungen/download/con t/pipette-vitlabr-micropipette/ (abgerufen am 07.08.2023) • Fuchs, Georg: Allgemeine Mikrobiologie. 8. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2007 • Heizmann, Wolfgang R. et al.: Kurzlehrbuch Medizinische Mikrobiologie und Immunologie – Zur Vorbereitung auf das 1. Staatsexamen. 2. Auflage, Schattauer Verlag, Stuttgart, 1999. • Margret Oetinger: Mikrobiologie und Immunologie Kurzlehrbuch GK 2,10 Auflage, Urban & Fischer Verlag, 2000 • Sebastian Suerbaum, Gerd-Dieter Burchard, Stefan H. E. Kaufmann, Thomas F. Schulz: Medizinische Mikrobiologie
--	--

	und Infektiologie, 9 Auflage, Springer Verlag 2020 • Horton, Robert H. et al.: Biochemie. 4. Auflage, Pearson Studium, München, 2008. • Madigan, Michael T. & Martinko, John M.: Brock Mikrobiologie. Pearson Studium, München, 2006.
--	--

Modulbezeichnung	Business English
Modulkürzel	UFC-B-1-1.04
Modulverantwortliche*r	Beatrice Birkhahn

ECTS-Punkte	3	Workload gesamt	90 Stunden
SWS	3	Präsenzzeit	45 Stunden
Sprache	Deutsch/ Englisch	Selbststudienzeit	45 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	1. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, sich im Studium und im Alltag der Industrie, Wissenschaft & Forschung und Geschäftswelt fachsprachengerecht in mündlicher und schriftlicher Form auszudrücken und zurecht zu finden. Sie können ein breites Spektrum fachbezogener, längerer Texte verstehen, grammatische Formen sicher verwenden und komplexe Sätze fehlerfrei bilden. Sie lernen sich mit verständlicher Aussprache fließend auszudrücken und die Sprache zur Erstellung von Texten wirksam und flexibel zu gebrauchen. Sie können aktiv an Fachdiskussionen und Besprechungen teilnehmen und komplexen Argumentationen folgen sowie Präsentationen von Forschungsergebnissen, Experimenten, Fachliteratur oder Fachthemen erstellen und halten.
Studieninhalte	Bearbeitung authentischer Materialien aus der Geschäftswelt, Verfassen von verschiedenen berufsrelevanten Textsorten (z.B. Protokoll, Memo, Agenda, Geschäftsbrief, Ergebnisbericht), Redemittel und Strategien für das Erstellen und Halten von Fachpräsentationen, englischsprachige Bewerbung, anwendungsbezogene Grammatik, Ausbau des operativen landeskundlichen und interkulturellen Wissens über die englischsprachigen Länder im beruflichen Kontext, Überblick über mögliche spätere Berufsfelder.
Veranstaltungsart	Business-Englisch: 1 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Lehr- und Lernformen	• Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle • Selbststudiumanteile

Prüfungsform(en)	Klausur 60 min (70 %), Präsentation 10 min (20%), mündliche Beteiligung (10%); Abgabe von zwei Feedbackbögen Wiederholungsprüfung: Klausur 90 min Modulklausur im Papierformat oder elektronische Modulklausur. Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.
Teilnahmeempfehlungen	Teilnahme an den vorbereitenden Kursen der Hochschule
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	• Eilertson, C., Hogan, M. and Landermann, B. (2011). Basis for Business - New Edition: B1 - Kursbuch mit CDs und Phrasebook. Cornelsen Verlag. • Eilertson, C., Hogan, M. (2012). Basis for Business - New Edition: B2 • Kursbuch mit CDs und Phrasebook. Cornelsen Verlag. • Ashford, S. und Smith, T. (2009). Business Proficiency - Wirtschaftsenglisch für Hochschule und Beruf. Ernst Klett Verlag, Stuttgart

Modulbezeichnung	Mathematik und Informatik für Chemiker II
Modulkürzel	UFC-B-1-2.01
Modulverantwortliche*r	Katharina Best

ECTS-Punkte	8	Workload gesamt	240 Stunden
SWS	7	Präsenzzeit	105 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	135 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	2. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Mathematik II: Die Studierenden können die Methoden und Techniken der mehrdimensionalen Analysis benutzen, indem sie aus den erlernten Gesetzmäßigkeiten auswählen um multivariate Problemstellungen aus den Naturwissenschaften, der Statistik und des Qualitätsmanagements behandeln zu können. Die Studierenden können gewöhnliche Differentialgleichungen entwickeln, indem sie die erlernten Verfahren der Strukturierung von Differential-gleichungen nutzen, um diese analytisch und numerisch lösen zu können und zeitliche Abhängigkeiten naturwissenschaftlicher Phänomene zu verstehen. Die Studierenden können Wahrscheinlichkeitsmodelle aufbauen, indem sie die erlernten Verfahren der Wahrscheinlichkeitsrechnung anwenden, um in fortgeschrittenen Veranstaltungen wie zum Beispiel der Statistik diese einzubringen. Informatik II: Die Studierenden können fortgeschrittenen Programmier-techniken situationsbezogen anwenden indem sie die erlernten Programmier-paradigmen einsetzen um auch größere Problemstellungen behandeln zu können. Die Studierenden können einen Entwicklungsprozess aufsetzen, indem Sie die notwendigen Schritte wie auch Werkzeuge nutzen um größere Softwareaufgaben im Team angehen zu können. Die Studierenden können situationsbezogen passende Algorithmen auswählen, indem sie sowohl den Programmieraufwand wie auch Ressourcenbedarf analysieren um anspruchsvolle Berechnungsaufgaben effizient anzugehen.
Studieninhalte	Mathematik II: Differentialrechnung mehrerer Variablen, Extremwerte, Integralrechnung einer und mehrerer Variablen; Grundlagen der Vektoranalysis; Gewöhnliche Differenzialgleichungen; Fourierreihen- und Fouriertransformation; Wahrscheinlichkeit, bedingte

	Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariablen, Verteilungen, stochastische Grenzwertsätze, Entropie. Informatik II: - Moderne Programmierparadigmen: funktionale und objektorientierte Programmierung; - Methoden der strukturierten Softwareentwicklung; - Fehlerbehandlung; - effiziente Algorithmen und Datenstrukturen; - Vernetzte und verteilte Systeme; - Reguläre Ausdrücke - Kollaborationsmethoden der Softwareentwicklung - Veröffentlichung von Software und Lizenzen
Veranstaltungsart	Mathematik II: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Informatik II: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Lehr- und Lernformen	Lehrveranstaltung Mathematik II/Informatik II: • Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle, Interaktive Lehranteile auf digitalem Weg mittels Videokonferenzen, Bereitstellung vor- und nachbereitender Videos sind ebenfalls möglich, • Selbststudiumanteile
Prüfungsform(en)	Modulklausur (150 Minuten) (Gewichtung 50% Mathematik, 50 % Informatik) Modulklausur oder elektronische Modulklausur. Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.
Teilnahmeempfehlungen	Bestandene Modulklausur des Moduls Mathematik und Informatik für Chemiker I
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulklausur
Bibliographie/Literatur	Mathematik II: • M. Knorrenschild: Mathematik für Ingenieure 2. Hanser-Verlag. 2014. • A. Jüngel, H.G. Zachmann: Mathematik für Chemiker. Wiley-VCH. 2014.

	• K. Jänich: Vektoranalysis. Springer. 2005. • M. Sachs: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieurstudenten an Fachhochschulen. Hanser-Verlag. 2018. Informatik II: • R. Sedgewick, K. Wayne: Algorithmen. Algorithmen und Datenstrukturen. Pearson. 2014. • K. Henney: 97 Things Every Programmer Should Know. O'Reilly. 2010. • G. Goos, W. Zimmermann: Vorlesungen über Informatik. Band 1+2. Springer. 2006.
--	--

Modulbezeichnung	Analytische Naturwissenschaft und Technik II
Modulkürzel	UFC-B-1-2.02
Modulverantwortliche*r	Mathias Krause

ECTS-Punkte	7	Workload gesamt	210 Stunden
SWS	7	Präsenzzeit	105 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	105 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	2. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Lehrveranstaltung Atom- und Kernphysik: Die Studierenden können historische und quantenmechanische Atommodelle erläutern und den Welle-Teilchen-Dualismus als Grundlage der Beschreibung atomarer Elektronen darstellen. Sie nutzen Quantenzahlen zur Charakterisierung atomarer Zustände und setzen Elektronenkonfigurationen in Beziehung zu chemischen Eigenschaften. Sie unterscheiden elektronische, Schwingungs- und Rotationsanregungen in Atomen und Molekülen und ordnen deren Bedeutung für spektroskopische Methoden ein. Sie stellen Valenzbindungs- und Molekülorbitalmodell in Grundzügen dar und erläutern deren Bedeutung für chemische Bindung. Außerdem können sie Aufbau und Stabilität von Atomkernen mithilfe des Konzepts der Bindungsenergie beschreiben, radioaktive Zerfallsarten unterscheiden und Zerfallsprozesse mithilfe von Kernreaktionsgleichungen darstellen. Sie verstehen Wechselwirkungen ionisierender Strahlung mit Materie sowie grundlegende Prinzipien der Strahlungsdetektion Messtechnik: Die Studierenden können Messgrößen mit Messunsicherheit richtig angeben. Sie kennen Verfahren zur rückführbaren Kalibrierung, Justierung und zur Reduktion stochastischer Effekte. Sie können physikalische Mess-Signale in Spannungen umwandeln und diese durch analoge Verstärker und Filter für die AD-Wandlung optimieren. Sie lernen den Umgang mit Operationsverstärkern und AD-Wandlern anhand vieler Beispiele aus der Messtechnik. Praktikum Messtechnik: Die Studierenden erlernen den selbstständigen Umgang mit Technik und bauen so Ihre Hemmungen vor komplexen Messapparaturen ab.
Studieninhalte	Lehrveranstaltung Atom- und Kernphysik: - Atommodelle und Quantisierung: Historische Atommodelle, Bohrsches Atommodell, Emission und Absorption von Strahlung - Welle-Teilchen-Dualismus und Quantenkonzept: de-Broglie-

	Hypothese, Wellenfunktion und Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Unschärferelation, stationäre Zustände - Elektronenstruktur und Periodensystem: Quantenzahlen, Orbitalmodell, Elektronenkonfiguration, Pauli-Prinzip und Hund'sche Regel, Zusammenhang zwischen Elektronenstruktur und chemischen Eigenschaften - Laser: Funktionsprinzip, Arten und Anwendungen - Moleküle: Ionen- und kovalente Bindung, Hybridisierung und Molekülorbitale, Rotations- und Schwingungszustände, - Kernstruktur und Radioaktivität: Aufbau und Stabilität von Atomkernen, Kernzerfälle und Strahlungsarten - Strahlung und Materie: Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie, Strahlungsdetektoren, Energiedosis und biologische Strahlenwirkung Messtechnik: • Begriffe (Messunsicherheit, Messbereich, Kalibrieren, ...) • Kennlinieneffekte (Offset, Steigung, Linearität, Monotonie, ...) • Operationsverstärker-Grundlagen • Messschaltungen (Brücken, Summierverstärker, Differenzverstärker, Instrumentenverstärker, ...) • Analoge Filterschaltungen • Grundlagen digitaler Filterung und FFT Praktikum Messtechnik: • Einführung in die Messtechnik: Strom, Spannung, Widerstand, Volt- und Amperemeter, Netzteile, Frequenzgenerator, Tastköpfe, Tastkopfabgleich, Kapazitäten, Induktivitäten, Dioden, Transistoren, Operationsverstärker • Aufbau von einfachen Schaltungen mit Ohm'schen und nichtohm'schen Widerständen (Parallel- und Reihenschaltung) • Anwendung der Kirchhoff'schen Gesetze, Strom-Spannungsrichtige Schaltung • Anwendung von Operationsverstärkerschaltungen (invertierend, nichtinvertierend, Addierer, Subtrahierer, Integrierer, Differenzierer) • Brückenschaltungen (Wheatstone) • Signalanalyse, Filterelemente (Tiefpass, Hochpass), Gleichrichtung
Veranstaltungsart	Atom- und Kernphysik: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Messtechnik: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Praktikum
Lehr- und Lernformen	Atom- und Kernphysik / Messtechnik • Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs

	• Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle • Selbststudiumsanteile • Experimente im Praktikum
Prüfungsform(en)	Klausur (180 min, z.T. im Antwortwahlverfahren) (Gewichtung: Experimentalphysik I und Messtechnik im Verhältnis 1:1) Modulklausur oder elektronische Modulklausur. Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Vorbereitung der Praktika (überprüft durch schriftliche oder mündliche Antestate vor den jeweiligen Praktikumstagen); Anfertigung von Versuchsprotokollen
Teilnahmeempfehlungen	keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulklausur Erfolgreich absolviertes Praktikum
Bibliographie/Literatur	Lehrveranstaltung Atom- und Kernphysik: - Kersten, P., Tipler, P. A., & Mosca, G. (2024). Physik: für Studierende der Naturwissenschaften und Technik. Berlin, Heidelberg: Springer - Giancoli, D. C. (2010). Physik: Lehr-und Übungsbuch . Pearson Deutschland GmbH. - Rufa, G. (2020). Physik für Studierende der Biowissenschaften, Chemie und Medizin. Springer Spektrum. - Kuchling, H., & Kuchling, T. (2022). Taschenbuch der physik. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG. Messtechnik inkl. Praktikum: • Parthier, Messtechnik, Vieweg+Teubner; • Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren, Springer-Verlag • R. Woitowitz, K. Urbanski, W. Gehrke, Digitaltechnik: Ein Lehr- und Übungsbuch, Springer, 2012 (6. Auflage)

Modulbezeichnung	Chemisch-biologische Grundlagen II
Modulkürzel	UFC-B-1-2.03
Modulverantwortliche*r	Nilima Prakash

ECTS-Punkte	12	Workload gesamt	360 Stunden
SWS	10	Präsenzzeit	150 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	210 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	2. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Organische Chemie: Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte, die charakteristische Denkweise und die Fakten der Organischen Chemie, indem das Wissen über die wichtigsten Grundlagen zum Aufbau organischer Moleküle, deren Eigenschaften, der Nomenklatur, der räumlichen Struktur, der Reaktionstypen und unterschiedliche Stoffklassen vermittelt wird. Sie sind damit später in der Lage, Gemeinsamkeiten der unterschiedlichen Reaktionen aufzuzeigen und beispielhaft grundlegende Konzepte, die das Reaktionsverhalten organischer Moleküle bestimmen, ableiten zu können. Praktikum Organische Chemie: Das Praktikum Organische Chemie dient der Vermittlung von anwendungsorientierten Kenntnissen in der Organischen Chemie. Die Studierenden beherrschen nach dem Praktikum grundlegende Methoden und Experimente in der Organischen Chemie. Genetik I: Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe und Methoden der Molekularbiologie und molekularen Genetik erläutern, indem sie die in der Vorlesung vermittelten Inhalte im Praktikum anwenden, um später die geeignete molekularbiologische Methode für eine bestimmte Fragestellung auswählen zu können. Außerdem können sie molekulargenetische Fragestellungen interpretieren, indem sie theoretische Aufgaben lösen, um künftig in der Lage zu sein, molekular-genetische Sachverhalte im Beruf kritisch bewerten zu können. Praktikum Genetik I: Die Studierenden können grundlegende Methoden der Molekularbiologie anwenden, indem sie ihre in der Vorlesung erlangten Kenntnisse mit praktischen Fertigkeiten im Labor kombinieren, um später in ihrem beruflichen Umfeld grundlegende molekularbiologische Untersuchungen durchführen zu können. Bioethik: Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für ethische Fragestellungen im biologischen und medizinischen Kontext, indem sie die in der Vorlesung behandelten ethischen Theorien zugrunde legen, um künftig in der Lage zu sein, bioethische
-----------------------------------	---

	Fragestellungen systematisch zu analysieren und interdisziplinäre Lösungsvorschläge zu erarbeiten.
Studieninhalte	Organische Chemie: Hybridisierung des Kohlenstoffs, Chemische Bindung, Funktionelle Gruppen und Stoffklassen, Einführung in die chemische Terminologie. Nomenklatur organischer Moleküle, räumliche Struktur organischer Moleküle, Kinetik und Thermodynamik organischer Reaktionen, Reaktionsmechanismen (radikalische Substitution, Nukleophile Substitution, Eliminierung, elektrophile Addition, elektrophile Substitution an aromatischen Verbindungen, Reaktionen der Carbonylverbindungen). Praktikum Organische Chemie: Veresterung: Darstellung von Acetylsalicylsäure, Darstellung von Phenylharnstoff, Komplexierung/Chelation: Darstellung von Eisenacetylacetonat Genetik I: Struktur von Nukleinsäuren und Proteinen, genetischer Code, Chromatin und Chromosomen im eukaryotischen Zellkern, Replikation der DNA, Transkription der DNA in mRNA, Translation der mRNA in ein Protein, Arten von Mutationen, Konjugation, Transduktion und Transformation, DNA- Reparaturmechanismen, Genregulation bei Prokaryoten, Gen-regulation bei Eukaryoten. Praktikum Genetik I: Isolierung und Aufreinigung von genomischer DNA, Isolierung und Aufreinigung von Gesamt-RNA, reverse Transkription (cDNA-Synthese), Polymerasekettenreaktion, Restriktionsverdau von Plasmid- und genomischer DNA, Agarose-Gelelektrophorese, photometrische Methoden zur Nukleinsäurekonzentrationsbestimmung. Bioethik: Ethische Theorien (u.a. Deontologie, Teleologie), aktuelle Fallbeispiele aus der Medizin- und Bioethik (u. a. Eugenetik und Forschung an Menschen, Bioinformation und Gendiagnostik, Reproduktionsmedizin und -ethik, Stammzellforschung, Genome Editing, Umweltethik und Agrogentechnik)
Veranstaltungsart	Organische Chemie: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 2 SWS Praktikum Genetik I: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum Bioethik: 1 SWS
Lehr- und Lernformen	Organische Chemie/Bioethik/Genetik I: • Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle • Selbststudiumanteile • Experimente im Praktikum

Prüfungsform(en)	Die Modulprüfung aus den Teilen Organische Chemie (40%), Genetik I (40%) und Bioethik (20%) erfolgt entweder als papierbasierte Klausur oder als elektronische Klausur (Klausurdauer in beiden Formaten: 150 Minuten). Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Studienleistung im Rahmen der Praktika: Vorbereitung der Praktika (überprüft durch schriftliche oder mündliche Antestate vor den jeweiligen Praktikumstagen; zusätzliche schriftliche Antestate vor Praktikumsbeginn); Anfertigung von Versuchsprotokollen
Teilnahmeempfehlungen	Teilnahme an den vorbereitenden Kursen der Hochschule
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Klausur Erfolgreich absolvierte Praktika
Bibliographie/Literatur	Organische Chemie inkl. Praktikum - Organische Chemie, Eberhard Breitmaier, Günther Jung; ISBN: 978- 3527327546, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; - Basisbuch Organische Chemie, Carsten Schmuck, ISBN 978-3-86894-061- 9, Pearson Verlag - Organische Chemie, Vollhardt, K. Peter C. / Schore, Neil E., ISBN 978-3- 527-32754-6 - Wiley-VCH, Weinheim - Organische Chemie, Jonathan Clayden, Nick Greeves, Stuart Warren; ISBN 978-3642347153, Springer Spektrum; - Organikum: Organisch-chemisches Grundpraktikum, Klaus Schwetlick; ISBN: 978-3527339686, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; - Organisch-chemisches Grundpraktikum unter Berücksichtigung der Gefahrstoffverordnung, Eicher, Tietze; ISBN: 978-3131096029; Wiley-Vch Verlag (1995); - Praktikum Präparative Organische Chemie - Organisch-Chemisches Grundpraktikum;Reinhard Brückner, Hans-Dieter Beckhaus, Stefan Braukmüller, Jan Dirksen, Dirk Goeppel, ISBN: 978-3827415059; Spektrum Akademischer Verlag; - Praktikumsskript Organische Chemie, Studiengang UFC, 2. Semester Bioethik: - Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben Genetik I inkl. Praktikum: - Nordheim, A. und Knippers, R. (2015). Molekulare Genetik. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart. - Graw, J. (2015). Genetik. Springer Spektrum Verlag, Berlin. - Thiemann, F., Cullen, P.M. und Klein, H.-G. (2013). Molekulare Diagnostik - Grundlagen der Molekularbiologie, Genetik und Analytik. Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim - Müllhardt, C. (2013). Der Experimentator - Molekularbiologie

Modulbeschreibung

	Genomics. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
--	--

Modulbezeichnung	Technisches Englisch
Modulkürzel	UFC-B-1-2.04
Modulverantwortliche*r	Beatrice Birkhahn

ECTS-Punkte	3	Workload gesamt	90 Stunden
SWS	3	Präsenzzeit	45 Stunden
Sprache	Deutsch/ Englisch	Selbststudienzeit	45 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	2. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Die englische Sprachkompetenz und Fachsprachenkompetenz werden in allen vier Fertigkeiten (Sprechen, Hören, Lesen und Schreiben) geschult und die allgemeine überfachliche akademische Kompetenz wird verbessert. Studierende sind in der Lage die grundlegende Fachterminologie zu verstehen und anzuwenden, fachsprachliche Texte zu bearbeiten, Prozess- und Gerätebeschreibungen sowie kurze fachbezogenen Texte in englischer Sprache zu verfassen und kleiner Übersetzungen zu erstellen. Sie können Informationen aufbereiten, geeignet komprimieren und in einem Bericht oder Präsentation darstellen.
Studieninhalte	Förderung der mündlichen und schriftlichen Sprachkompetenz im Kontext der technischen Fachsprache: Fachterminologie aus den verschiedenen fachbezogenen Teilgebieten sowie allgemeine akademische Terminologie, kleinere Übersetzungen, Einführung in das Akademische Schreiben auf Englisch (kurze Texte über Fachthemen, Einüben von Wortschatz, Grammatik, Wortstellung im schriftlichen Ausdruck), Prozess-, Versuchs- und Gerätebeschreibungen; Graphik- und Diagrammbeschreibungen. Präsentation eines Fachthemas, mündliche Kommunikation, z.B. Diskussionen über Fachthemen oder Fachliteratur. Lese- und Hörverständnisstrategien: Lesekompetenz (Beschreibungen von Versuchen und Experimenten, Forschungsliteratur, Lesetechniken), Konversations- und Verständnisübungen auf idiomatischer Grundlage.
Veranstaltungsart	1 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Lehr- und Lernformen	• Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur

	für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle • Selbststudiumanteile
Prüfungsform(en)	Klausur 60 min (70 %), Präsentation 10 min (20%), mündliche Beteiligung (10%); Abgabe von zwei Feedbackbögen Wiederholungsprüfung: Klausur 90 min Modulklausur im Papierformat oder elektronische Modulklausur. Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.
Teilnahmeempfehlungen	Teilnahme an den vorbereitenden Kursen der Hochschule.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	• Paul, C.-D., Bierwerth, W. and Eisenhardt, K. (2016). Technical English: Chemietechnik, Pharmatechnik, Biotechnik. Europa-Lehrmittel- Verlag. • Englisch Grundkurs Technik, Albert Schmitz, Hueber- Verlag • Englisch für technische Berufe, Grundkurs, Wolfram Büchel, Rosemarie Mattes und Helmut Mattes, Ernst Klett Verlag; • Landeskunde: Life in Modern Britain, Peter Bromhead, Longman

Modulbezeichnung	Statistik und chemische Datenbanken
Modulkürzel	UFC-B-1-3.01
Modulverantwortliche*r	Katharina Best

ECTS-Punkte	6	Workload gesamt	180 Stunden
SWS	6	Präsenzzeit	90 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	3. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Statistik: Die Studierenden können Daten kennzeichnen, indem sie diese einordnen und die passenden Kennzahlen ermitteln sowie Visualisierungen erstellen, um Messungen wissenschaftlich zu analysieren. Die Studierenden können Zusammenhänge von Daten darstellen, indem sie die Daten charakterisieren und eine dann geeignete Zusammenhangs- Analyse durchführen um Verbindungen aufzubauen. Die Studierenden können Aussagen auf die Population verallgemeinern, indem Sie Methoden der schließenden Statistik nutzen um in ihrer weiteren praktischen Tätigkeit valide Schlussfolgerungen zu ziehen. Die Studierenden können statistisch argumentieren, indem sie einen statistischen Bericht unter Beachtung der Methoden der Reproduzier-barkeit abfassen, um belastbare Aussagen als Entscheidungsgrundlage zu erstellen. Chemische Datenbanken: Die Studierenden können Fachrecherchen ausführen, indem sie mittels erlernter Techniken Quellen suchen und einordnen sowie ihre Recherche-strategie reflektieren um Informationen zu neuen Sachverhalten effizient zusammenzustellen. Die Studierenden können relationale Datenbanken entwickeln, indem sie die Modellierungsgrundlagen befolgen und die Datenbankabfragesprache SQL einsetzen, um kleine Datenbanken zu Spezialgebieten aufbauen zu können. Die Studierenden können den Datenbankbedarf evaluieren, indem sie die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Datenbankmodelle einstufen sowie unterschiedliche Fachdatenbanken vergleichen, um in der beruflichen Praxis Datenbanken nutzen zu können.
Studieninhalte	Statistik: Grundbegriffe der beschreibenden Statistik; Umgang mit statistischer Software; Lage- und Streuungsparameter; Korrelationsrechnung; Schließende Statistik: Punkt- und Intervallschätzer, Regression;

	Hypothesentests. Automatisierte Berichterstellung. Datenbanken: Aufbau und Struktur von Datenbanken: Datenbanksysteme, Architekturen, Modellierung von Informationen, Arbeit mit Datenbanken, Analyse von Datenbanken, SQL-Abfragen. Nichtrelationale Datenbankkonzepte. Anwendungsbeispiele.
Veranstaltungsart	Statistik: 1 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung Datenbanken: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Lehr- und Lernformen	Statistik/Datenbanken: • Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboard-einsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen, • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs, • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium, • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle, Interaktive Lehranteile auf digitalem Weg mittels Videokonferenzen, Bereitstellung vor- und nachbereitender Videos sind ebenfalls möglich, • Selbststudiumanteile
Prüfungsform(en)	Modulklausur (150 Minuten) (Gewichtung Statistik 50 %, chemische Datenbanken 50 %) Modulklausur oder elektronische Modulklausur. Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.
Teilnahmeempfehlungen	Bestandene Modulklausuren in Mathematik und Informatik für Chemiker I und II
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulklausur
Bibliographie/Literatur	Statistik: • M. Sachs: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieurstudenten an Fachhochschulen. Hanser-Verlag. 2018. • D. Bättig: Angewandte Datenanalyse: Der Bayes'sche Weg. Springer. 2015. • D. Wollschläger: R kompakt. Springer. 2021. Datenbanken: • M. Unterstein, G. Matthiessen: Relationale Datenbanken und SQL in Theorie und Praxis. Springer. 2012. • J. Gasteiger, T. Engel: Chemoinformatics: A Textbook. Wiley- VCH. 2003.

Modulbeschreibung

	• T. Kudraß: Taschenbuch Datenbanken. Hanser. 2015.
--	---

Modulbezeichnung	Physikalische und analytische Chemie
Modulkürzel	UFC-B-1-3.02
Modulverantwortliche*r	Stefanie Sielemann

ECTS-Punkte	12	Workload gesamt	360 Stunden
SWS	10	Präsenzzeit	150 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	210 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	3. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Instrumentelle Analytik I: Die Studierenden kennen die Bedeutung und Funktionsweise der modernen instrumentellen Analytik zur Beantwortung naturwissenschaftlicher Fragestellungen, in dem Sie die Kenntnis der theoretischen und apparativen Grundlagen unterschiedlicher analytischer Techniken aus den Bereichen Molekülspektroskopie, Chromatographie und Element-analytik erwerben. Sie sind dadurch in der Lage, den Prozess von der Probennahme über die Messung bis zur Datenauswertung darstellen können, was es Ihnen später im Labor erlaubt, die Methodenwahl für verschiedene analytische Fragestellung sowohl theoretisch als auch aus Sicht der praktischen Durchführung nachvollziehen zu können. Praktikum Instrumentelle Analytik I: Die Studierenden beherrschen den Umgang mit unterschiedlichen spektroskopischen und chromatographischen Systemen sowie die notwendigen Schritte der Probenvorbereitung, in dem Sie anhand von vorgegebenen Versuchsvorschriften Messungen an und mit den Instrumentierungen selber durchführen. Die Studierenden sind später in der Lage, die Systeme im Labor selbstständig zu bedienen, die ermittelten Messwerte eigenständig auszuwerten und in einem schriftlichen Protokoll darzulegen. Lehrveranstaltung Experimentalphysik II (Optik und Strömungsmechanik): Die Studierenden können grundlegende Eigenschaften von Licht und elektromagnetischer Strahlung erläutern und zentrale Konzepte der geometrischen und Wellenoptik zur Beschreibung optischer Phänomene anwenden. Sie verstehen Reflexion, Brechung, Interferenz und Beugung und ordnen deren Bedeutung für optische Bauelemente, Instrumente und Messprinzipien ein. Sie können grundlegende Wechselwirkungen von Licht mit Materie sowie den Aufbau optischer Instrumente und Sensorsysteme und die Funktion zentraler Komponenten beschreiben. Zudem verstehen sie grundlegende Eigenschaften von Fluiden und Strömungen sowie zentrale Konzepte der Strömungsmechanik. Sie kennen Mechanismen des Stofftransports
-----------------------------------	---

	und können Strömungs- und Transportprozesse in technischen Systemen physikalisch beschreiben und analysieren. Physikalische Chemie: Die Studierenden können die grundlegenden naturwissenschaftlichen Theorien der physikalischen Chemie unterscheiden, in dem sie Fragestellungen der Thermodynamik, der Elektrochemie und der Kinetik selbstständig mathematisch behandeln, um die erlernten Rechenmethoden anzuwenden und mathematisch quantitative Beschreibungen in der physikalischen Chemie durchzuführen. Praktikum Physikalische Chemie: Die Studierenden können Methoden und Experimente in der physikalischen Chemie beherrschen, indem sie ihre experimentellen Kenntnisse anwenden, um einen anwendungsorientierten Sachverstand in der Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie zu erlangen.
Studieninhalte	Instrumentelle Analytik I: Grundlagen: Qualitätsmanagement im analytischen Labor, statistische Grundlagen der analytische Prozess, Vorgehen bei einer Validierungsanalyse, UV-VIS Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Raman-Spektroskopie, Formeln in der Chromatographie, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie, Ionenmobilitätsspektrometrie, Atomabsorptionsspektroskopie Praktikum Instrumentelle Analytik I: Ansetzen von Kalibrierlösungen, Probenvorbereitung, Bestimmung von Validierungselementen, Durchführung spektroskopischer und chromatographische Messungen, Systemoptimierungen, Datenauswertung und Interpretation, Protokollerstellung. Lehrveranstaltung Experimentalphysik II - Grundlagen der geometrischen und Wellenoptik: Eigenschaften elektromagnetischer Strahlung, Reflexion und Brechung, Totalreflexion, Interferenz und Beugung, Kohärenz, Beugungsgitter, Auflösungsgrenzen optischer Systeme - Licht-Materie-Wechselwirkung: Absorption, Emission, Fluoreszenz und Streuung, Lambert-Beer-Gesetz - Aufbau optischer Messgeräte: Lichtquellen, Wellenlängenselektion (Filter und Gitter), Probenzellen, Detektoren, Signal-Rausch-Verhältnis und Nachweisgrenzen - Optische Instrumente: Mikroskopie und Auflösungsgrenzen, Streuung und Partikelmessung, faseroptische und fluoreszenzbasierte Sensoren, - Grundlagen der Strömungsmechanik: Eigenschaften von Fluiden, Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung, Druck- und Rohrströmung, laminare und turbulente Strömung, Reynolds-Zahl - Stofftransport: Diffusion, Advektion und Dispersion, Transportprozesse in Kanälen Physikalische Chemie:

	Chemische Thermodynamik (Reale Gase, (Hauptsätze der Thermodynamik, Physikochemische Gleichgewichte, Gibbs'sche Fundamentalgleichungen Chemisches Potential, Reaktionskinetik (Reaktionsgeschwindigkeiten, Konzentrationsabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeiten, Reaktionsordnungen und Reaktionsmolekularität, Zeitabhängigkeit der Konzentration, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Katalyse), Elektrochemie (Elektrolyte, Leitfähigkeit, Molare Leitfähigkeit, Hittorfsche Überföhrungszahlen, Galvanische Elemente, Brennstoffzelle Praktikum Physikalische Chemie: Bestimmung der Verbrennungsenthalpie mit der Kalorimeterbombe, 1. Hauptsatz der Thermodynamik, Hess'scher Satz, Verbrennungsenthalpie, Bildungsenthalpie, Wärmekapazität Adsorptionsisotherme, Adsorption, Adsorbens und Adsorptiv, Adsorpt und Adsorbat, Adsorptionsisothermen nach Henry, Freundlich und Langmuir, Volumetrie Reaktionsgeschwindigkeit und Aktivierungsenergie für die saure Hydrolyse von Essigsäureethylester, Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionsgeschwindigkeitskonstante, Reaktionsmolekularität, Reaktionsordnung, Zeitgesetze für Reaktionen erster und höherer Ordnung, Reaktionen mit Pseudoordnung, Arrhenius-Gleichung, Aktivierungsenergie Ionenwanderungsgeschwindigkeit, Ladungstransport in Flüssigkeiten, Ionenbeweglichkeit, Leitfähigkeit Kennlinie und Wirkungsgrad von PEM-Brennstoffzelle und PEM-Elektrolyseur, Elektrolyse, Elektrodenpolarisation, Zersetzungsspannung, Galvanisches Element, Faraday'sche Gesetze
Veranstaltungsart	Instrumentelle Analytik I: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum Experimentalphysik II: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Physikalische Chemie: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Praktikum
Lehr- und Lernformen	Instrumentelle Analytik I/Experimentalphysik II/ Physikalische Chemie: • Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen • Interaktive Lehranteile auf digitalem Weg mittels Videokonferenzen, Bereitstellung vor- und nachbereitender Videos sind ebenfalls möglich • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle • Selbststudiumanteile • Experimente im Praktikum

Prüfungsform(en)	In Instrumenteller Analytik I Teilprüfungsleistung als Klausur oder elektronische Klausur mit Teilen eines Antwort-Wahl-Verfahrens (60 Minuten). In Experimentalphysik und Physikalischer Chemie Teilprüfungsleistung (Wichtung 1:1) als Klausur oder elektronische Klausur mit Teilen eines Antwort-Wahl-Verfahrens (80 Minuten). Das Prüfungsformat, wird zu Beginn des Veranstaltungssemesters bekannt gegeben. Die Modulnote setzt sich aus den Teilleistungen zusammen (Gewichtung: IA 40 % Exp. Phys./PC 60 %). Studienleistung im Rahmen der Praktika: Vorbereitung der Praktika (überprüft durch schriftliche oder mündliche Antestate vor den jeweiligen Praktikumstagen; in IAI zusätzliches schriftliches Antestat vor Praktikumsbeginn); Anfertigung von Versuchsprotokollen und Bearbeitung von Übungsaufgaben;
Teilnahmeempfehlungen	keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulklausur Erfolgreich absolvierte Praktika
Bibliographie/Literatur	Instrumentelle Analytik I inkl. Praktikum: • 'Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie' Hein, Hubert / Kunze, Wolfgang, ISBN 978-3-527-30780-7 ,Wiley- VCH, Weinheim • 'Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie', Manfred Hesse, Herbert Meier, Bernd Zeeh, ISBN: 978-3-13- 576108-4 Thieme • 'Analytische Chemie', Matthias Otto, ISBN 978-3-527-32881-9 - Wiley-VCH, Weinheim • 'Instrumentelle Analytik: Experimente ausgewählter Analyseverfahren', Sergio Petrozzi, ISBN: 978-3-527-32484- 2, Wiley • 'Analytische Trennmethode', Gerog Schwed, Carla Vogt, ISBN: 978-3-527- 32494-1, Wiley • 'Instrumentelle Analytik und Bioanalytik', Manfred Gey, ISBN 978-3-662- 46254-6, Springer • 'Instrumentelle Analytische Chemie', Cammann, Karl, ISBN 978-3-8274- 2739-7, Springer Lehrveranstaltung Experimentalphysik II: - Kersten, P., Tipler, P. A., & Mosca, G. (2024). Physik: für Studierende der Naturwissenschaften und Technik. Berlin, Heidelberg: Springer - Giancoli, D. C. (2010). Physik: Lehr-und Übungsbuch . Pearson Deutschland GmbH. - Demtröder, W. (2021). Experimentalphysik 1: Mechanik und Wärme. Berlin, Heidelberg: Springer - Demtröder, W. (2026). Experimentalphysik 2: Elektrizität und Optik. Berlin, Heidelberg: Springer - Kuchling, H., & Kuchling, T. (2022). Taschenbuch der physik. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.

Modulbeschreibung

	Praktikum Physikalische Chemie: Aktuelles Praktikumsskript Physikalische Chemie, Studiengang UFC
--	--

Modulbezeichnung	Gentechnik und Toxikologie
Modulkürzel	UFC-B-1-3.03
Modulverantwortliche*r	Claudia Klümper

ECTS-Punkte	7	Workload gesamt	210 Stunden
SWS	7	Präsenzzeit	105 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	105 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	3. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Toxikologie: Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien der Toxikologie erläutern, in dem sie die in der Vorlesung behandelten Begrifflichkeiten verwenden und zentrale Mechanismen des Fremdstoffmetabolismus zu Grunde legen. Damit sind sie künftig in der Lage toxikologische Effekte verschiedener Substanzgruppen einzuordnen. Darüber hinaus können sie die wesentlichen Konzepte der Risikobewertung und ihrer Anwendungsgebiete erläutern, indem sie verschiedene OECD-Richtlinien zu toxikologischen Prüfungen zugrunde legen, so dass sie in der späteren Praxis Testungen im Rahmen von Risikobewertungsverfahren einordnen können. Gentechnik: Die Studierenden können die grundlegenden Verfahren und Risiken der Gentechnologie erläutern und beurteilen, indem sie die in der Vorlesung vermittelten Inhalte zur Herstellung gentechnisch veränderter Organismen im Praktikum anwenden und in Plenarvorträgen kritisch bewerten, um später die geeignete gentechnische Methode für eine bestimmte Fragestellung auswählen und mit ihr verbundene Risiken einordnen zu können. Praktikum Gentechnik: Die Studierenden können grundlegende Methoden der Gentechnik anwenden, indem sie ihre in der Vorlesung erlangten Kenntnisse mit praktischen Fertigkeiten im Labor kombinieren, um später in ihrem beruflichen Umfeld grundlegende gentechnische Verfahren anwenden und kritisch beurteilen zu können. Außerdem können sie experimentelle Ergebnisse darstellen und analysieren, indem sie ihre praktischen Arbeiten im Labor in schriftlichen Protokollen dokumentieren, um künftig in der Lage zu sein, experimentelle Ergebnisse wissenschaftlich korrekt darzustellen.
Studieninhalte	Toxikologie: Grundlegende Begriffe und Prinzipien der Toxikologie: Dosis-

	Wirkungs- Begriff, Gifte und Vergiftungen, Risikobegriff, Prinzipien der Sicherheitsbewertung, Toxikodynamik, Toxikokinetik, Fremdstoffmetabolismus, Mutagenese/ Kanzerogenes, Tumorpromotion, Umwelttoxikologie, Testverfahren in der Toxikologie, Grundlagen der toxikologischen Risikobewertung, Toxikologie ausgewählter Stoffgruppen Gentechnik: Klonierung von DNA-Sequenzen vs. Klonen von Organismen; Schritte einer Klonierung; Klonierungsvektoren (prokaryotisch, eukaryotisch); Wirtsorganismen (Viren, Bakterien, Hefen, eukaryotische Zelllinien); Herstellung rekombinanter DNA und dazugehörige Enzyme/Reaktionen (Restriktionsendonukleasen/Restriktionsverdau, Polymerasen/DNA-Amplifikation bzw. reverse Transkription, Ligasen/Ligation, weitere Modifikationsenzyme (alkalische Phosphatase/Dephosphorylierung, T4- Polynukleotidkinase/Kinasierung, Klenow-Enzym/Auffüllen bzw. Kürzen von DNA-Enden); Herstellung gentechnisch veränderter Organismen (GVOs) (Transformation von Plasmid-DNA in E. coli- Zellen bzw. Hefen; Verpackung und Transduktion/Infektion von Bakteriophagen und eukaryotischer Zellen, Transfektion eukaryotischer Zellen mit Plasmid- DNA); Analyse von rekombinanten (gentechnisch veränderten) Organismen (prokaryotisch, eukaryotisch), Aufreinigungsmethoden rekombinanter DNA. Praktikum Gentechnik: Amplifizierung von Zielsequenzen (bestimmten Genen) mittels PCR, Restriktionsverdau der amplifizierten Sequenz(en) und des Zielvektors, Aufreinigung von Nukleinsäuren nach enzymatischer Behandlung, Ligation der amplifizierten/verdauten Sequenzen in den Zielvektor, Transformation des Ligationsansatzes in chemisch kompetente E. coli Bakterien, Selektion von Transformanten, Isolation der rekombinanten DNA (Mini-Präps), Analyse der rekombinanten DNA mittels Restriktionsverdau. Gezielte Datenbankrecherche von bestimmten Gensequenzen, Sequenzvergleich mittels BLASTN, Primerdesign mittels webbasierter Programme.
Veranstaltungsart	Gentechnik: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum Toxikologie: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Lehr- und Lernformen	Gentechnik/Toxikologie: • Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen im Praktikum oder in den Übungen • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter Anwendungsfälle • Selbststudiumsanteile • Laborarbeit im Praktikum

Prüfungsform(en)	Modulklausur (90 Minuten) oder elektronische Modulklausur (90 Minuten); welche Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Die Modulklausur erstreckt sich über die inhaltlichen Bereiche Gentechnik und Toxikologie, welche getrennt bewertet und 1:1 gewichtet werden. Zusätzlich können Bonuspunkte erworben werden: - Teilklausur "Gentechnik": bis zu 10 % der Klausurpunkte in dieser Teilklausur durch aktive mündliche Teilnahmen (Kurzpräsentation zu ausgewählten Themen) - Teilklausur Toxikologie: bis zu 10 % der Klausurpunkte in dieser Teilklausur durch Bearbeitung und Abgabe einer semesterbegleitenden Übung Die Bonuspunkte sind nur im Semester des Erwerbs nutzbar und auch bei Nicht-Bestehen der Modulprüfung nicht ins Folgesemester übertragbar. Studienleistung im Rahmen des Praktikums: - Vorbereitung der Praktikumsinhalte (dokumentiert durch schriftliche Antestate vor den jeweiligen Praktikumstagen) - Anfertigung von Versuchsprotokollen und ggf. eines Datenbankprotokolls
Teilnahmeempfehlungen	keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Klausur Erfolgreich absolviertes Praktikum
Bibliographie/Literatur	Toxikologie: • Dekant, W., Vamvakes, S. (2010). Toxikologie. Eine Einführung für Chemiker, Biologen und Pharmazeuten. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg. • Barth, M., Ernst, K., Papatheodorou, P. (2023). Toxikologie für Einsteiger. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. • Eisenbrand, M., Metzler, M., Hennecke F.J. (2005). Toxikologie für Naturwissenschaftler und Mediziner. Wiley-VCH Verlag. Weinheim. • Toxikologie für Naturwissenschaftler und Mediziner. Wiley-VCH Verlag. Weinheim. • Kurzweil, P. (2013). Toxikologie und Gefahrstoffe. Europa- Lehrmittel, Verlag.Haan-Gruiten. Gentechnik inkl. Praktikum: • Brown, T. A. und Vogel, S. (2011). Gentechnologie für Einsteiger. Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg.

Modulbeschreibung

	• Jansohn, M. und Rothhämel, S. (2012). Gentechnische Methoden: Eine Sammlung von Arbeitsanleitungen für das molekularbiologische Labor. Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg. • Nordheim, A. und Knippers, R. (2015). Molekulare Genetik. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart. • Graw, J. (2015). Genetik. Springer Spektrum Verlag, Berlin. • Thiemann, F., Cullen, P.M. und Klein, H.-G. (2013). Molekulare Diagnostik - Grundlagen der Molekularbiologie, Genetik und Analytik. Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim.
--	---

Modulbezeichnung	Steuerungskompetenzen
Modulkürzel	UFC-B-1-3.04
Modulverantwortliche*r	Claudia Ekwuazi

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	3	Präsenzzeit	45 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	105 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	3. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können verschiedene Techniken zur Strukturierung und Bewältigung beruflicher Aufgaben anwenden, indem sie sowohl in Gruppen- als auch in Einzelarbeit verschiedene praxisnahe Fallbeispiele bearbeiten und diskutieren. Damit sind sie in der Lage, sich in ihrem beruflichen Umfeld selbständig in neue Aufgabenfelder einzuarbeiten und ihre Arbeitskraft produktiv und effizient einzusetzen, indem sie bestimmte Kommunikationsregeln beherrschen. Darüber hinaus können sie ihre bereits vorhandenen englischen Sprachkenntnisse auf interkulturelle berufliche Situationen anwenden, indem sie das entsprechende Fachvokabular schriftlich und mündlich einsetzen, so dass sie zukünftig in der Lage sind auch technische Inhalte zielgruppen-angemessen zu kommunizieren.
Studieninhalte	• Grundlagen der Gesprächsführung • Interkulturelle Kommunikation • Englische Korrespondenz, insbesondere Bewerbungsunterlagen • Präsentation • Visualisierung von Präsentationen • Selbst- und Zeitmanagement • Lernen lernen • Selbstreflexion • Feedback geben und annehmen
Veranstaltungsart	3 SWS Übung
Lehr- und Lernformen	• Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus

	der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle • Selbststudiumanteile • Interaktive Lehranteile auf digitalem Weg mittels Videokonferenzen, Bereitstellung vor- und nachbereitender Videos sind ebenfalls möglich
Prüfungsform(en)	Präsentation (20 Min) mit Hausarbeit (5 Seiten), Studienleistung: Teilnahme an semesterbegleitender Übung Gewichtung: Präsentation (60 %); Hausarbeit (40 %) Zusätzlich finden semesterbegleitende Übungen als Studienleistung statt. Die Details werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.
Teilnahmeempfehlungen	keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung sowie Teilnahme an der semesterbegleitenden Übung.
Bibliographie/Literatur	• Tiefenbacher, A. (2010): Selbstmanagement gezielt organisieren und erfolgreich auftreten, Compact Verlag GmbH, München • Krengel, M. (2013): Golden Rules, Erfolgreich Lernen und Arbeiten, Eazybookz, Berlin • Hoffmann, E. Löhle, M. (2012): Erfolgreich lernen, Hogrefe, Göttingen • Ashford, S., Smith; T. (2009): Business Proficiency – Wirtschaftsenglisch für Hochschule und Beruf, Stuttgart, Ernst Klett Verlag • Camerer, R., Mader, J. (2012): Intercultural Competence in Business English, Cornelsen Schulverlage GmbH, Berlin • Seiwert, L. (2014): Das 1 x 1 des Zeitmanagement, Gräfe und Unzer Verlag GmbH, München • Schulz von Thun, F., Kumbier, D. (2006): Interkulturelle Kommunikation: Methoden. Modell. Beispiele. 9. Auflage, Rowohlt, Reinbek

Modulbezeichnung	Instrumentelle Analytik und Sensoren
Modulkürzel	UFC-B-1-4.01
Modulverantwortliche*r	Stefanie Sielemann

ECTS-Punkte	13	Workload gesamt	390 Stunden
SWS	10	Präsenzzeit	150 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	240 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	4. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Instrumentelle Analytik II: Die Studierenden erweitern ihr grundlegendes Wissen über analytischen Techniken, deren instrumentellen Umsetzung und Anwendung, in dem sie aufbauend auf 'Instrumentelle Analytik I' Kenntnis über unterschiedlicher Techniken zur Probenvorbereitung sowie der Abtrennung und Anreicherung von Analyten erlangen und bereits erlangte Einblicke in den Bereich Chromatographie I und Elementanalytik I durch weitere Verfahren dieses Themenkomplexes ergänzen bzw. bereits erlangtes Wissen weiter vertiefen. Das theoretische Wissen können sie später zur Beantwortung unterschiedlicher praxisnaher Fragestellung anwenden, die ermittelten Ergebnisse auswerten und beurteilen sowie in wissenschaftlicher Weise darstellen. Praktikum Instrumentelle Analytik II: Die Studierenden werden das in der Vorlesung und im Praktikum 'Instrumentelle Analytik I' erlangte Wissen weiter vertiefen bzw. festigen und können dieses praxisgerecht anwenden, indem sie in Kleingruppen anhand einer selbst gestellten Fragestellung eine Literaturrecherche durchführen, auf Basis dieser eine analytische Messmethode entwickeln bzw. diese Ihrer Fragestellung entsprechend anpassen, Messungen an den Systemen im Labor selbstständig durchführen, die Daten kritisch betrachten und abschließend wissenschaftlich in einem Versuchsprotokoll auswertend zusammenstellen und präsentieren. Sie sind damit später in der Lage, eigene wissenschaftliche Projekte im Labor methodisch zu durchdenken, zu bearbeiten, Messdaten zu interpretieren und übersichtlich darzustellen. Spektroskopie: Die Studierenden kennen die Methoden zur Bestimmung von Struktur bzw. Konstitution organischer Verbindungen, in dem die theoretischen und apparativen Grundlagen der heute als Standardverfahren zur Strukturaufklärung eingesetzten Massenspektrometrie, IR- und NMR-Spektroskopie und das Vorgehen bei der Spektreninterpretation erläutert und anhand von
-----------------------------------	--

	ausgewählten Beispielen geübt wird. Sie sind damit befähigt, Spektren einfacher organischer Moleküle zu interpretieren Sensorik: Die Studierenden kennen die Grundlagen sensorische Qualitätsbeurteilung von Lebensmitteln mit den menschlichen Sinnen (Humansensorik), indem sie neben dem Wissen über die biologische Sinnesphysiologie Kenntnis der eingesetzten Verfahren zu Unterschiedsprüfungen sowie deskriptiven Prüfungen erlangen und dieses selber in der Praxis anwenden. Sie sind damit später in der Lage, eigene, einfache Testszenarien zu entwickeln, durchzuführen und auszuwerten. Die Studierenden kennen den Einsatz des Geruchssinnes für olfaktometrische Messungen, in dem das olfaktometrische Verfahren apparativ und anhand von Beispielen aus den Bereichen Umwelt, Qualitäts- und Produktkontrolle die Einsatzmöglichkeiten betrachtet wird und die rechtlichen Hintergründe dargestellt werden. Sie sind in der Lage, das Verfahren als komplementäres Messverfahren neben der Instrumentellen Analytik zu erkennen und bei entsprechender Fragestellung einzusetzen. Die Studierenden kennen die statistischen Methoden der Sensorik, indem sie deskriptive und diskriminative Methoden anwenden und ihre Anwendungsbereiche benennen können. Dazu gehören sowohl parametrische wie auch nicht parametrische Verfahren, sowie uni-, bi- und multivariate Ansätze. Dadurch sind sie in der Lage, sowohl analytische Prüfungen wie auch Verbrauchertests durchzuführen.
Studieninhalte	Instrumentelle Analytik II: Festphasenextraktion, Aufschlüsse, Pyrolyse, Abtrennungs- und Anreicherungsverfahren, Adsorberröhrchen, SMPE, Needel Trap, Purge- and Trap, Headspaceanalyse, Testgaserzeugung im Spurengas, Kopplung von Chromatographie mit Spektroskopie (GC-MS und HPLC-MS), Mehrdimensionale Chromatographie, Ionenchromatographie, Superkritische Flüssigchromatographie, Röntgenfluoreszenzanalytik, Induktiv gekoppeltes Plasma Praktikum Instrumentelle Analytik II: Ausarbeitung eines Analysenverfahrens • Literaturrecherche • Methodenentwicklung mittels spektroskopischer oder chromatographischer Verfahren (Parameteroptimierung, Kalibrierung, Validierung) • Datenauswertung und Darstellung • Anfertigung eines schriftlichen Protokolls • Präsentation der Ergebnisse (mündlicher Vortrag) Spektroskopie: Strukturaufklärung organischer Moleküle mittels Nuklear Magnetic Resonance Spektroskopie (Funktionsprinzip, apparativer Aufbau, Spektreninterpretation), Massenspektrometrie (Funktionsprinzip, apparativer Aufbau, Spektreninterpretation) und Infrarotspektroskopie (Spektreninterpretation)

	Sensorik: Sinnesphysiologie des Menschen, Humansensorische Prüfungen, Olfaktometrie als Teilzweig der Sensorik, Bausteine professioneller Humansensorik (u.a. Verkostung, Probenmanagement, Prüferpanel) Sensorische Prüfmethoden (u.a. Duo-Trio, Dreieckstest, 'A'-'Nicht A', '2 aus 5' Test, Statistik), Sensorische Sprache, Instrumentelle Sensorik (elektrochemische Sensoren, elektronische Nase, elektronisches Auge, Mechanische Texturanalyse, GC-O, Olfaktometer), praktische Durchführung, Auswertung und Präsentation von Ergebnissen humansensorischer Tests: Panelschulung nach DIN EN ISO 8586:2014-05 (Unterscheidung von Intensitätsstufen eines Reizes, Prüfung der Geruchsbeschreibung); Ermittlung der Reiz- und Erkennungsschwelle einer Geschmacksart und Erkennen sowie Beschreiben verschiedener Geschmacksarten nach DIN 10959; Erkennen von Fehleraromen in Lebensmitteln; Unterschiedsprüfungen über einzelne Prüfmerkmale oder Merkmalseigenschaften; Unterschiedsprüfungen über das Gesamtprodukt; Deskriptive Prüfungen; Hedonische Test; Statistische Auswertung (u.a. parametrische und nicht-parametrische Vergleichstests für binäre und multiple Vergleiche, Visualisierung multidimensionaler Sensorpanels und Dimensionsreduktion)
Veranstaltungsart	Instrumentelle Analytik II: 2 SWS Vorlesung, 3 SWS Praktikum Spektroskopie: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Sensorik: 2 SWS Vorlesung
Lehr- und Lernformen	Instrumentelle Analytik II/Spektroskopie/Sensorik: • Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen • Interaktive Lehranteile auf digitalem Weg mittels Videokonferenzen, Bereitstellung vor- und nachbereitender Videos sind ebenfalls möglich • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle • Selbststudiumanteile • Experimente im Praktikum
Prüfungsform(en)	• Modulabschlussprüfung in Instrumenteller Analytik II und Spektroskopie als Klausur oder elektronische Klausur mit Teilen eines Antwort-Wahl-Verfahrens (120 Minuten). Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Veranstaltungssemesters über die Lernplattform bekannt gegeben. • In Sensorik erfolgt eine semesterbegleitende

	Prüfungsleistungen (z.B. Durchführung, Auswertung und/oder Präsentation eines humansensorischen Tests). Die Details werden zu Beginn des Veranstaltungsemesters über die Lernplattform bekannt gegeben. Die in Sensorik erreichten Punkte können in die Prüfung des Folgesemesters übernommen werden, nicht aber in spätere Semester. - Studienleistung im Rahmen des Praktikums: Vorbereitung des Praktikums dokumentiert durch ein schriftliches Antestat vor dem Praktikum. Eine bestandene Klausur in Instrumenteller Analytik I <u>und</u> das bestandene Praktikum in IA I (Klausur als Teilleistungsprüfung und Praktikum IA I im Modul UFC-B-1-3.02) ersetzen das Antestat. - Gewichtung: 80 % Klausur; 20 % Prüfungsleistung Sensorik
Teilnahmeempfehlungen	keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung Erfolgreich abgelegtes Praktikum
Bibliographie/Literatur	Instrumentelle Analytik II inkl. Praktikum: 'Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie' Hein, Hubert / Kunze, Wolfgang, ISBN 978-3-527-30780-7 - Wiley-VCH, Weinheim 'Analytische Chemie', Matthias Otto, ISBN 978-3-527-32881-9 - Wiley-VCH, Weinheim 'Instrumentelle Analytik: Experimente ausgewählter Analyseverfahren', Sergio Petrozzi, ISBN 978-3-527-32484-2, Wiley - Analytische Trennmethode, Gerog Schwed, Carla Vogt, ISBN: 978- 3-527- 32494-1, Wiley 'Instrumentelle Analytik und Bioanalytik', Manfred Gey, ISBN 978-3- 662- 46254-6, Springer 'Instrumentelle Analytische Chemie', Cammann, Karl, ISBN 978-3- 8274- 2739-7, Springer Spektroskopie: 'Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie', Manfred Hesse, Herbert Meier, Bernd Zeeh, ISBN: 978-3-13-576108-4 Thieme 'Ein- und Zweidimensionale NMR Spektroskopie', Horst Friebolin, 978- 3527295142, Wiley 'Massenspektroskopie', Budzikiewicz, Herbert / Schäfer, Mathias, ISBN 978- 3-527-32911-3 - Wiley-VCH, Weinheim Sensorik: 'Lebensmittelsensorik', Eva Derndorfer, Facultas Verlag, ISBN 978- 3708914107 'Schnellmethoden der Lebensmittelsensorik', Eva Derndorfer, Elisabeth Buchinger, Springer Verlag, ISBN 978-3-658-31890-1 'Statistische Auswertungen in der Sensorik - Leitfaden für die Praxis', Alexander Quadt, Stefanie Schönberger,

	Maren Schwarz, Behr's Verlag, ISBN 978-3-89947-531-9, • Fachvokabular Sensorik, 978-3-7690-0835-7 DLG-Verlag DLG Expertenwissen: Sensory Claims http://2015.dlg.org/fileadmin/downloads/food/Expertenwissen/Leben_smit_telsensorik/2015_15_Expertenwissen_Sensory_Claims.pdf • Elektronische Auge, http://2015.dlg.org/fileadmin/downloads/food/Expertenwissen/Lebens_mit_telsensorik/2015_4_Expertenwissen_Elektronische_Augen.p df • Elektronische Nase http://2015.dlg.org/fileadmin/downloads/food/Expertenwissen/Lebens_mit_telsensorik/2015_2_Expertenwissen_Elektronische_Nasen.p df • Handbook of electronic nose technology, ISBN: 978-3-527-60563-7, Wiley
--	--

Modulbezeichnung	Humangenetik und Biochemie
Modulkürzel	UFC-B-1-4.02
Modulverantwortliche*r	Claudia Klümper

ECTS-Punkte	11	Workload gesamt	330 Stunden
SWS	8	Präsenzzeit	120 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	210 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	4. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Biochemie: Die Studierenden können grundlegende biochemische Prozesse erläutern und einordnen, in dem sie den Aufbau, die Funktion und die Eigenschaften wichtiger Makromoleküle sowie zentrale metabolische Prozesse und Prinzipien zugrunde legen. Damit sind sie künftig in der Lage, Lösungsvorschläge für analytische Fragestellungen aus der Biochemie und der Medizin zu erarbeiten. Praktikum Biochemie: Die Studierenden können grundlegende Methoden in der Proteinanalytik und Enzymkinetik anwenden, in dem sie ihre biochemischen Kenntnisse mit praktischen Fertigkeiten im Labor kombinieren, so dass sie künftig in ihrem beruflichen Umfeld in der Lage sind, bioanalytische Untersuchungen durchzuführen. Technische Chemie: Die Studierenden können Problemstellungen der Stoffumwandlung von fossilen Energieträgern in Kraftstoffe und in Grundchemikalien beherrschen, in dem sie die Vernetzung zu den Nachbardisziplinen wie der thermischen, physikalischen und chemischen Konversion und Veredlung von fossilen Energieträgern herstellen, um entsprechende Problemstellungen in der technischen Chemie ganzheitlich zu verstehen und zur Lösung zu führen. Genetik II: Die Studierenden können grundlegende Prinzipien der Formal- und Humangenetik erläutern und auf humangenetische Fragestellungen anwenden, indem sie Probleme der humangenetischen Diagnostik gezielt lösen und aktuelle Themen der Humanmedizin in Plenarvorträgen erörtern. Damit sind sie künftig in der Lage, Lösungsvorschläge für Fragestellungen aus der Humangenetik und -biologie zu erarbeiten.
Studieninhalte	Biochemie: Aufbau und Funktion von Makromolekülen (v.a. Proteine, Kohlenhydrate, Lipide), Enzyme, Enzymkatalyse und Enzymkinetik, wesentliche katabole und anabole

	Stoffwechselfvorgänge, Stoffwechselsteuerung, Grundlagen der biochemischen Analytik, wichtige Methoden der Bioanalytik und ihre Funktionsweise. Praktikum Bioanalytik/Biochemie: Versuche zu Mechanismen der Enzymwirkung: Enzymkinetik, Hemmung, Bisubstrat-Reaktionen (Alkalische Phosphatase) Versuche zur Proteinanalyse: SDS-Page, Western-Blot, Versuche zum ELISA (Enzyme-linked-Immunoassay-Verfahren); ATP Assay, Oxidationsversuche/ Oxido- Reduktasen/ oxidativen Stress Technische Chemie: Erdöl: Nutzung, Historie, Daten, Zusammensetzung, Gewinnung, Raffinerieprozesse: Vergleich Destillation/Rektifikation, Cracken, Hydrotreating, Hydrocracken, Reforming, Alkylierung Raffinerieprodukte: Flüssiggas, Dieselmotortreibstoffe, Ottomotortreibstoffe, Flugmotortreibstoffe, Petroleum, Heizöl, Schmierstoffe, Bitumen Petrochemie: Wichtigste Grundchemikalien, Steamcracker, Verfahren zur Herstellung langkettiger Olefine, Verwendung der wichtigsten Grundchemikalien, Aromatenumwandlung, Synthesegaschemie Genetik II: Grundlagen des Zellzyklus und der Zellteilung; Mitose und Meiose, homologe Rekombination/cross-over; Grundlagen der Formalgenetik, Mendelsche Regeln; moderne Ergänzungen der Mendelschen Regeln: unvollständige Dominanz und Codominanz, multiple Allelie, polygene Vererbung, Pleiotropie; Kopplung, Rekombination und Kartierung von Genen; Populationsgenetik, Hardy-Weinberg-Regel; Humangenetische Methoden: Stammbaumanalysen, Zwillingsforschung, genetische Epidemiologie/genomweite Assoziationsstudien; Chromosomenanomalien beim Menschen, Beispiele monogener Erbkrankheiten und polygener (komplexer) Erkrankungen des Menschen.
Veranstaltungsart	Biochemie: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum Technische Chemie: 2 SWS Vorlesung Genetik II: 2 SWS Vorlesung
Lehr- und Lernformen	Biochemie/Technische Chemie/Genetik II: • Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter Anwendungsfälle • Selbststudiumsanteile • Experimente im Praktikum

Prüfungsform(en)	Modulklausur (90 Minuten) oder elektronische Modulklausur (90 Minuten); welche Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben; Die Modulklausur erstreckt sich über die inhaltlichen Bereiche Technische Chemie, Biochemie und Genetik II, die getrennt bewertet und welche 1:1:1 gewichtet werden Zusätzlich können Bonuspunkte erworben werden: Teilklausur Genetik II: bis zu 15 % der Klausurpunkte in dieser Teilklausur durch Kurzvorträge innerhalb der Veranstaltung. . Die Bonuspunkte sind nur im Semester des Erwerbs nutzbar und auch bei Nicht-Bestehen der Modulprüfung nicht ins Folgesemester übertragbar. Studienleistung im Rahmen des Praktikums: • Vorbereitung der Praktikumsinhalte (dokumentiert durch schriftliche Antestate sowie Erstellung von vorbereitenden Unterlagen zum jeweiligen Praktikumstag) • Anfertigung von Versuchsprotokollen
Teilnahmeempfehlungen	keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulklausur Erfolgreich abgelegtes Praktikum
Bibliographie/Literatur	Biochemie: • Heinrich, P.C., Mueller, M., Graeve, L. (2014). Biochemie und Pathobiochemie Springer Verlag. Heidelberg. • Voet, D., Voet, J.G., Pratt, Ch. W. (2012). Lehrbuch der Biochemie. WileyVCH Verlag, Weinheim. • Mueller-Esterl, W. (2011). Biochemie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. • Berg, J.M., Tymoczko, L., Stryer, L et. Al. (2012). Biochemie. Springer, Spektrum. Heidelberg. • Bücher aus der Reihe 'Der Experimentator', Springer Spektrum. Heidelberg. Technische Chemie: • Technische Chemie M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Wiley-VCH, Weinheim, 2006 ISBN: 978-3-527-31000-5 • Einführung in die Technische Chemie A. Behr, D. W. Agar, J. Jörissen, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010 ISBN: 978-3-827-42073-2 • Industrielle Organische Chemie Hans-Jürgen Arpe, WileyVCH, Weinheim, 6. Aufl. 2007, ISBN 978-3-527-31540-6 Genetik II: • Graw, J. (2015). Genetik. Springer Spektrum Verlag, Berlin. • Nordheim, A. und Knippers, R. (2015). Molekulare Genetik. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart. • Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J.,

Modulbeschreibung

	Raff, M., Roberts, K. und Walter, P. (2012). • Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie. Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim.
--	---

Modulbezeichnung	Qualitätssicherung und Projektmanagement
Modulkürzel	UFC-B-1-4.03
Modulverantwortliche*r	Claudia Klümper

ECTS-Punkte	6	Workload gesamt	180 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	120 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	4. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Qualitätssicherung: Die Studierenden können zentrale Fragestellungen aus der analytischen Qualitätssicherung bearbeiten, in dem sie die Grundbegriffe der Qualitätssicherung, ihre gesetzlichen Grundlagen sowie statistische Methoden anwenden. Damit sind sie künftig in der Lage, die im Labor erhobenen Daten und angewendeten Verfahren kritisch zu beurteilen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung vorzuschlagen und umzusetzen. Projektmanagement: Die Studierenden können zentrale Methoden des Projektmanagements anwenden, indem sie anhand konkreter Beispiele die Phasen des Projektmanagements durchlaufen, so dass sie zukünftig in der Lage sind Projekte in ihrem beruflichen Alltag systematisch und effizient zu bearbeiten.
Studieninhalte	Qualitätssicherung: Grundbegriffe in der Qualitätssicherung: Messunsicherheit, Reproduzierbarkeit, Robustheit, Präzision, Richtigkeit, Verfahrenskenngrößen, Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze, Kalibrierfunktion, statistische Tests, Qualitätsregelkarten, Grundsätze der Validierung, Dokumentation (Standardarbeitsanweisungen), Externe analytische Qualitätssicherung (Ringerversuche, Audits), gesetzliche Grundlagen, Qualitätssicherungs- (QS)-Systeme, ISO 9000, GLP Projektmanagement: Grundbegriffe des Projektmanagements, Teamarbeit, Projektgründung und allgemeiner Ablauf von Projekten, Projektplanung, Projektorganisation, Problemlösung, Risikomanagement, Projektsteuerung, Praktische Erfahrung der Projektarbeit.
Veranstaltungsart	Qualitätssicherung: 1 SWS Übung Projektmanagement: 3 SWS Übung

Lehr- und Lernformen	• Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeneinsatz im Plenum begleitet • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden • Veranstaltung Projektmanagement: Gruppenarbeit-Planung eines Projektes (z.B. Planung einer wissenschaftlichen Fachtagung) • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter Anwendungsfälle • Selbststudiumsanteile
Prüfungsform(en)	Modulklausur (60 Minuten) Die Modulklausur erstreckt sich über die inhaltlichen Bereiche Qualitätssicherung und Projektmanagement, welche getrennt bewertet und 1:1 gewichtet werden. Modulklausur oder elektronische Modulklausur. Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Zusätzlich finden semesterbegleitende Übungen als Studienleistung statt. Die Details werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.
Teilnahmeempfehlungen	keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulklausur und erfolgreiche Teilnahme an den semesterbegleitenden Übungen
Bibliographie/Literatur	Qualitätssicherung: • Aktuelle nationale und internationale Richtlinien und Normen zur Qualitätssicherung in der Analytik • Kromidas, Stavros (2011). Validierung in der Analytik, WileyVCH, Verlag & Co. KGaA, Weinheim. • Funk, W., Dammann, V. und Donnevert, G. (2005). Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie. Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim. Projektmanagement: • Zell, H. (2017): Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis. BoD – Books on Demand, Norderstedt. • Timinger, H. (2017): Modernes Projektmanagement. Mit traditionellem, agilem und hybridem Vorgehen zum Erfolg. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. • Ries, A. (2019): Projektmanagement Schritt für Schritt. Arbeitsbuch. UVK Verlag, München.

Modulbezeichnung	Umwelttechnologie und -management
Modulkürzel	UFC-B-1-5.01
Modulverantwortliche*r	Claudia Klümper

ECTS-Punkte	7	Workload gesamt	210 Stunden
SWS	5	Präsenzzeit	75 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	135 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	5. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Umweltschutz und -management: Die Studierenden können Fragestellungen aus dem Bereich des Umweltschutzes analysieren, in dem sie die in der Veranstaltung erörterten Prinzipien zugrunde legen. Damit sind sie künftig in der Lage komplexe Fragestellungen aus dem Bereich des Umweltschutzes systematisch zu bearbeiten. Darüber hinaus können sie den ingenieurwissenschaftlich analytischen Aufgabenbereich im Umweltschutz einordnen, indem sie Grundwissen über ökonomische, gesellschaftliche und politische Gegebenheiten erwerben, so dass sie zukünftig interdisziplinäre Lösungsansätze in diesem Bereich erarbeiten können. Die Studierenden können die Grundlagen und den Aufbau von betrieblichen Umweltmanagementsystemen beschreiben, in dem sie die in der Veranstaltung erlernten Begrifflichkeiten anwenden, um künftig bei der Weiterführung und beim Aufbau von Umweltmanagementsystemen mitwirken zu können. Analyse von Umweltdaten: Die Studierenden können Daten zu Fragestellungen des Umweltmanagements finden, aufbereiten und mit Computerhilfe analysieren, in dem sie für die jeweilige Fragestellung problemadäquate Methoden auswählen, unter Nutzung der in der Veranstaltung vorgestellten Softwarepakete umsetzen und die Ergebnisse an Hand der vermittelten datenanalytischen Grundsätze interpretieren und darstellen. Damit sind sie in die Lage versetzt, um datenanalytische Fragestellungen im Bereich des Umweltmanagements zu erkennen, einzuordnen und in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Datenwissenschaftler*innen und Statistiker*innen zu lösen. Biotechnologie: Die Studierenden können aktuelle Verfahren der Biotechnologie erläutern und beurteilen, indem sie die in der Vorlesung vermittelten Inhalte anwenden und kritisch bewerten, um später das geeignete biotechno-
-----------------------------------	---

	logische Verfahren für eine bestimmte Fragestellung auswählen und mit ihr verbundene Risiken einordnen zu können.
Studieninhalte	Umweltschutz und -management: Allgemein: Begriff der Umwelt und des Umweltschutzes, Aufgaben und Ziele des Umweltschutzes, übergeordnete Prinzipien (u.a. Vorsorgeprinzip), Schadstoffe in der Umwelt, Einführung in die Umweltrisikobewertung Gewässerschutz: Wasserkreislauf, Oberflächengewässer, Grundwasser, Abwässer, Gewässermonitoring, Wasserrecht und relevante Grenzwerte, natürliche und anthropogene Spurenstoffe Bodenschutz: Eigenschaften und Funktionen von Böden (u.a. Bodenbestandteile, Filter- und Pufferfunktion, Boden als Wasserspeicher), Bodenschutzrecht und relevante Grenzwerte, Schadstoffe in Böden, Altlasten Luftreinhaltung: Definition von Luftverunreinigungen, Luftschadstoffe und ihre Ausbreitung, Immissionsschutzrecht und relevante Grenzwerte, Monitoring in der Luftreinhaltung Einführung in Umweltmanagementsysteme: Grundlagen und Aufbau von Managementsystemen im Umweltschutz Analyse von Umweltdaten: Arten und Quellen von Umweltdaten, typische Fragestellungen der Datenanalyse, ausgewählte Datenanalytische Verfahren für Umweltdaten aus den Bereichen multivariate Statistik, Zeitreihenanalyse, maschinellem Lernen. Umsetzung der Verfahren in state of the art Statistiksoftware. Biotechnologie: • Biotechnologie im Alltag: Fermentation, Enzyme. • Weiße und graue Biotechnologie: Industrielle (weiße) Biotechnologie: Synthese verschiedener Nahrungsmittel, Nahrungsmittelzusätze und Medikamente durch Mikroorganismen (Bakterien, Hefen, Pilze); Arten von Bioreaktoren (Fermentern); Umwelt- (graue) Biotechnologie: aerobe Abwasserreinigung, Biogas, Bioplastik, chemische Rohstoffe aus Biomasse. • Grüne Biotechnologie: Transgene Pflanzen (Methoden zur Herstellung, Beispiele). • Rote Biotechnologie: Transgene Tiere (Methoden zur Herstellung: Pronukleus-Transgene, ES-Zell-Transgene, somatischer Zellkerntransfer, Genome Editing); Pharming
Veranstaltungsart	Umweltschutz und -management: 2 SWS Vorlesung Analyse von Umweltdaten: 1 SWS Seminar Biotechnologie: 2 SWS Vorlesung
Lehr- und Lernformen	• Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen • Interaktive Diskussionsrunden mit gezielter Einbindung der Studierenden zu aktuellen Fragestellungen aus dem Bereich des Umweltschutzes

	• Interaktive Lehranteile auf digitalem Weg mittels Videokonferenzen, Bereitstellung vor- und nachbereitender Videos sind ebenfalls möglich • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter Anwendungsfälle • Selbststudiumanteile • Exkursionen
Prüfungsform(en)	Modulklausur in 'Umweltschutz und -Management' und 'Biotechnologie', getrennt bewertet, (90 Minuten) Analyse von Umweltdaten: Vortrag im Seminar (15 Minuten) Die Prüfungsleistungen werden wie folgt gewichtet: Klausur 'Biotechnologie' und Klausur 'Umweltschutz und -management' jeweils 40 % der Gesamtnote Prüfungsleistung 'Analyse von Umweltdaten' 20 % der Gesamtnote Modulklausur im Papierformat oder elektronische Modulklausur. Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.
Teilnahmeempfehlungen	keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	Umweltschutz und -management: • Bliefert, C. (2010): Umweltchemie. Wiley-VCH.Weinheim. • Fent, K. (2013): Ökotoxikologie: Umweltchemie- ToxikologieÖkologie. Thieme Verlag. Stuttgart. Biotechnologie: • Reinhard Renneberg, Viola Berkling (2013). Biotechnologie für Einsteiger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. • Brown, T. A. und Vogel, S. (2011). Gentechnologie für Einsteiger. Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg. Analyse von Umweltdaten: • Benoit Cushman-Roisin, Bruna Cremonini (2021): Data, Statistics, and Useful Numbers for Environmental Sustainability. Elsevier. • Calvin Dytham (2010): Choosing and Using Statistics: A Biologists Guide. Wiley.

Modulbeschreibung

	• Reitman, C, Filzmoser, P, Garrett, R, Dutter, R. (2008): Statistical Data Analyses Explained: Applied Environmental Statistics with R. Wiley.
--	---

Modulbezeichnung	Projektarbeit
Modulkürzel	UFC-B-1-5.02 (Schwerpunkt Lebensmittel- und Umweltanalytik) und UFC-B-1-6.02 (Schwerpunkt Chemische Forensik)
Modulverantwortliche*r	Stefanie Sielemann

ECTS-Punkte	6	Workload gesamt	180 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	120 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	5. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester (LUA) 6. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester (Chem. Forensik)
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Projektarbeit/Praktikum Biogene Sensoranalytik: Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig in einer vorgegebenen Zeit Fragestellungen in der Wissenschaft oder in Anwendungsfelder der Chemie, insbesondere der instrumentellen Analytik, Biologie oder Informatik zu bearbeiten. Sie können ihre Ergebnisse und wissenschaftlichen Resultate adäquat schriftlich und mündlich in englischer oder deutscher Sprache kommunizieren. Sie lernen dabei, die im Studium bisher erlernten Fachkenntnisse und Techniken unter Verwendung von Fachliteratur auf die Ihnen gestellte Aufgabe zu transferieren.
Studieninhalte	Selbständiges theoretisches und praktisches Erarbeiten einer Aufgabenstellung, die nach Ausarbeitung eines wissenschaftlichen Berichts (z.B. Paper) in englischer/deutscher Sprache zur Benotung eingereicht wird. In einem abschließenden Projektseminar werden die erhaltenen Ergebnisse und Erkenntnisse in einem vorgegebenen Zeitrahmen präsentiert und diskutiert. Als Fragestellungen der Projektarbeit kommen Themen aus allen Bereichen des Studiums in Frage.
Veranstaltungsart	Wissenschaftliches Arbeiten und praktische Laborarbeit (hauseigene Labore): 4 SWS
Lehr- und Lernformen	• Weitgehend selbständige Bearbeitung der Aufgabenstellung, die durch eine*n definierte*n Betreue*/in aus der Professorenschaft für fachliche und arbeitsorganisatorische Hilfestellungen (im Labor der HSHL) begleitet wird. • Flankierende Hilfestellungen zur Anleitung zur Auswertung der Ergebnisse und zum wissenschaftlichen Arbeiten angeboten. • Den Abschluss der Arbeit bildet ein schriftlicher Bericht in englischer Sprache und Präsentation (Vortrag der Ergebnisse). • Der Lösungsweg wird von den Studierenden

	eigenständig erarbeitet. • Die wissenschaftliche Dokumentation dient als Vorbereitung auf die Bachelor-Arbeit. • Selbststudiumanteile Für die Betreuung werden Kontaktzeiten (ggf. auch via geeigneter IKT- Instrumente wie z.B. VICO) individuell vereinbart. Zusätzlich werden Hilfestellungen angeboten (z. B. E-Learning-Einheiten zur sprachlichen Weiterbildung vom Zentrum für Wissensmanagement u. Ä.).
Prüfungsform(en)	Projektbericht: je nach Aufgabentyp in deutscher oder englischer Sprache (Umfang je nach Aufgabentyp bis zu 20 Seiten, wird mit dem Thema ausgeschrieben) und Präsentation zzgl. Kolloquiums-Diskussion (Gesamtdauer ca. 20 Minuten) Gewichtung: Bericht (80 %); Präsentation (20 %)
Teilnahmeempfehlungen	keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	Geeignete themenspezifische Fachliteratur wird vor dem Semester bekannt gegeben und/oder Durchführung themenbezogenen Literatur-recherche

Modulbezeichnung	Lebensmittel- und Umweltanalytik
Modulkürzel	UFC-B-1-5.03
Modulverantwortliche*r	Claudia Klümper

ECTS-Punkte	12	Workload gesamt	360 Stunden
SWS	11	Präsenzzeit	165 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	195 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	5. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Lebensmittelanalytik und -technologie: Die Studierenden können wichtige Methoden aus der Lebensmittelanalytik charakterisieren, in dem sie aufbauend auf ihren bisherigen analytischen Kenntnissen genormte und gesetzlich vorgeschriebene Nachweis- und Untersuchungsmethoden zu Grunde legen, so dass sie in der beruflichen Praxis entscheiden können, welche lebensmittelanalytischen Untersuchungen für die jeweilige Fragestellung geeignet sind. Darüber hinaus können sie wichtige Verfahren aus dem Bereich der Lebensmitteltechnologie erklären, indem sie ingenieurwissenschaftliche Begrifflichkeiten einsetzen, so dass sie zukünftig in der Lage sind interdisziplinär Lösungsansätze für analytische Fragestellungen aus dem Bereich der Lebensmitteltechnologie zu erarbeiten. Mikrobiologie: Die Studierenden können grundlegende Prinzipien der Mikrobiologie und ihrer Nachweis- und Prüfmethode erläutern, in dem sie Beispiele aus der allgemeinen Mikrobiologie, der Lebensmittelmikrobiologie und der Umweltmikrobiologie bearbeiten, so dass sie künftig in der Praxis entscheiden können, welche mikrobiologische Methode für eine bestimmte Fragestellung zur Anwendung kommen sollten. Sie können die Relevanz von Mikroorganismen in der Lebensmittel- und Umwelttechnologie einordnen, in dem sie Anwendungsbeispiele darstellen, so dass sie zukünftig in der Lage sind, analytisch-mikrobiologische Fragestellungen aus dem Bereich der Lebensmittel- und Umwelttechnologie zu erkennen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Umweltanalytik und -technologie: Die Studierenden können umweltanalytische Fragestellungen systematisch bearbeiten, in dem sie aufbauend auf ihren bisherigen analytischen Kenntnissen genormte und gesetzlich vorgeschriebene Nachweis- und Untersuchungsmethoden zu Grunde legen, so dass sie in der beruflichen Praxis entscheiden können,
-----------------------------------	--

	welche umweltanalytischen Untersuchungen für die jeweilige Fragestellung geeignet sind. Darüber hinaus können sie wichtige Verfahren aus dem Bereich der Umwelttechnologie erklären, indem sie ingenieurwissenschaftliche Begrifflichkeiten anwenden, so dass sie zukünftig in der Lage sind, interdisziplinär Lösungsansätze für analytische Fragestellungen aus dem Bereich der Umwelttechnologie zu erarbeiten. Praktikum Umwelt- und Lebensmittelanalytik: Die Studierenden können verschiedene genormte Untersuchungsmethoden aus der Umwelt- und Lebensmittelanalytik selbstständig durchführen, indem sie die im Praktikum angewendeten Arbeitstechniken und Methoden einsetzen. Damit sind sie künftig in der Lage analytische Fragestellungen aus den Bereichen Lebensmittel- und Umweltanalytik zu bearbeiten.
Studieninhalte	Das Modul vermittelt theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der Analytik von Umwelt- und Lebensmittelinhaltsstoffen und -kontaminanten. Lebensmittelanalytik und -technologie: Inhaltsstoffe von Lebensmitteln: Lebensmittelzusatzstoffe, Rückstände und Kontaminationen, ausgewählte amtliche Methoden der Lebensmitteluntersuchung Grundlagen der Lebensmitteltechnologie, ausgewählte Verfahren zur Herstellung und Verarbeitung von Lebensmitteln, Haltbarmachung von Lebensmitteln Sicherheit von Lebensmitteln: Risikobewertung, Konzepte des Risikomanagement Mikrobiologie: Allgemeine Mikrobiologie: Prokaryoten, Viren und Pilze, prokaryotische Zellen, Wachstum und Ernährung, Stoffwechselwege und Biosynthesen Abbau organischer Verbindungen, Gärung, chemolithotrophe Lebensweise, anaerobe Atmung Grundlagen der Umweltmikrobiologie Grundlagen der Lebensmittelmikrobiologie Mikrobiologische Untersuchungsmethoden Umweltanalytik und -technologie: Umweltanalytik: darunter Gesetzliche Vorgaben und Normen für Analyseverfahren in den Bereichen Wasser, Boden und Luft, Probennahmetechniken, Konservierung und Lagerung von Proben, Probenvorbereitung, Einsatz substanzspezifischer Untersuchungsverfahren (chemisch-analytische Verfahren), Einsatz ökotoxikologischer und wirkungsbezogener Untersuchungsmethoden, Umwelttechnologien: Verfahren der Trinkwasseraufbereitung und der Abwasserbehandlung Praktikum Umwelt- und Lebensmittelanalytik: Aufbauend auf die vorausgehenden Praktika in den Bereichen 'Instrumentelle Analytik', 'Genetik/ Gentechnik', 'Physikalische Chemie' und 'Biochemie' werden in diesem Praktikum verschiedene

	Lebensmittel- und Umweltproben von den Studierenden selbstständig untersucht. Dabei werden verschiedene (bio-)analytische Methoden durchgeführt, und die Ergebnisse werden sachgerecht dokumentiert und bewertet. Analyse von Lebensmittel Inhaltsstoffen (z.B. Fette, Proteine und Wasser) verschiedene Probennahme- und Aufschlusstechniken in Verbindung mit modernen spektroskopischen und chromatographischen Methoden für die Bestimmung von Einzelparametern in Lebensmittel- und Umweltproben mikrobiologische Untersuchung von Lebensmittel-, Wasser- und Abwasserproben. Bestimmung von Summenparametern in Umweltproben (z.B. CSB, BSB, TOC)
Veranstaltungsart	Lebensmittelanalytik und -technologie: 2 SWS Vorlesung, 1SWS Übung Mikrobiologie: 2 SWS Vorlesung Umweltanalytik und -technologie: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Praktikum Umwelt- und Lebensmittelanalytik: 3 SWS
Lehr- und Lernformen	• Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboard-einsatz im Plenum • Gruppenarbeit im Praktikum Experimente im Praktikum • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des (technischen) Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle • Selbststudiumsanteile • Exkursionen (z.B. analytische Labore, Kläranlage)
Prüfungsform(en)	Modulklausur (90 Minuten) Die Modulklausur erstreckt sich über die inhaltlichen Bereiche Umweltanalytik und -technologie, Lebensmittelanalytik und -technologie und Mikrobiologie, welche getrennt bewertet und 1:1:1 gewichtet werden Modulklausur oder elektronische Modulklausur. Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Studienleistung im Rahmen des Praktikums: • Vorbereitung der Praktikumsinhalte (dokumentiert durch schriftliche oder mündliche Antestate vor dem Praktikum oder Präsentation der Praktikumsinhalte in Form von Vorträgen und 2-3 seitigen, schriftlichen Ausarbeitungen) • Vorbereitung der erforderlichen Rechnungen für das Praktikum • Anfertigung von Versuchsprotokollen

Teilnahmeempfehlungen	keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulklausur Erfolgreich abgeschlossenes Praktikum
Bibliographie/Literatur	Lebensmittelanalytik und –technologie: • Matissek, R., Steiner, G. und Fischer, M. (2014): Lebensmittelanalytik. Springer Spektrum. Heidelberg. • Fischer, M. und Glomb, M.A. [Hrsg.] (2015): Moderne Lebensmittelchemie. Behr's Verlag. Hamburg. • Krämer, J. (2007): Lebensmittelmikrobiologie. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit [Hrsg.] (aktuelle Fassung): Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB, § 35 Vorläufiges Tabakgesetz, § 28b GenTG. Beuth Verlag. Berlin. Mikrobiologie: • Madigan M. T., Martinko J. M., Stahl D. A., Clark D. P. (2013). • Brock Mikrobiologie. Pearson Studium, Hallbergmoos. • Schlegel, H-G. (2007): Allgemeine Mikrobiologie. Georg Thieme Verlag. Stuttgart. Umweltanalytik und –technologie: • Hein, H. und Kunze, W (2004): Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie. Wiley-VCH. Weinheim. • Förstner, U. (2012): Umweltschutztechnik. Springer-Verlag. Heidelberg. Wasserchemische Gesellschaft in der GDCh [Hrsg.]: Deutsche Einheitsverfahren (DEV) zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung (aktuelle Fassung). Wiley-VCH. Beuth Verlag. Weinheim. Berlin.

Modulbezeichnung	Wissenschaftliches Arbeiten
Modulkürzel	UFC-B-1-5.04 (Vertiefung Lebensmittel- und Umweltanalytik) und UFC-B-1-6.04 (Vertiefung Chemische Forensik)
Modulverantwortliche*r	Beatrice Birkhan

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	3	Präsenzzeit	45 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	105 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	5. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester (LUA) 6. Semester / Sommersemester / 1 Semester (Chem. Forensik)
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können eigene wissenschaftliche Konzepte erstellen und in Texte übersetzen, indem sie Recherchetechniken anwenden, fremde wissenschaftliche Arbeiten aufbereiten, anderen vorstellen und ein eigenes Projekt bearbeiten und wissenschaftlich dokumentieren. Damit werden die Studierenden befähigt, später eigene wissenschaftliche Projekte zu konzipieren und korrekt wissenschaftlich zu dokumentieren.
Studieninhalte	- Wissenschaftstheorie und Erkenntnistheorie. Der Tatsachenbegriff - Wissenschaft vs. Alltagswissen und Glauben - Literatur und Daten recherchieren - Texte und Daten bearbeiten (Inhaltsverständnis, kritische Interpretation, Vergleich) - einen Text gliedern; Überschrift, Keywords, Abstract, etc. - mit Quellen umgehen: Zitieren und mittels Software verwalten - Wissenschaftlicher Alltag: Umgang mit Zahlen, Einheiten und Nomenklatur. Die Ideale der Wissenschaft im Alltag. - Komplexe Themen kurz und prägnant darstellen - Wissenschaftliche Abbildungen und Grafiken, Visualisierung und Beschriftung - Wiss. Publikationsverfahren (Peer Review) - Englische Sprachkompetenz erweitern
Veranstaltungsart	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Lehr- und Lernformen	- Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen - Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von

	applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle • Selbststudiumanteile
Prüfungsform(en)	Klausur (90 min) [Regelfall] oder semesterbegleitende Projektbearbeitung, wird zu Beginn des Semesters über die Lernplattform bekanntgegeben. Im Fall einer Klausur entweder Modulklausur im Papierformat oder elektronische Modulklausur. Welche Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.
Teilnahmeempfehlungen	Bestandene Module der Fachsemester 1-4.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Prüfung
Bibliographie/Literatur	• Tetens, Holm (2013) Wissenschaftstheorie, Eine Einführung. Verlag C.H. Beck, München • Wilsche, Harald (2021), Einführung in die Wissenschaftstheorie, 2. Auflage, UTB, Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen • Kornmesser, Stephan und Büttemeyer, Wilhelm (2020) Wissenschaftstheorie, Eine Einführung. J.B. Metzler, Berlin • Yau Nathan (2011) Visualize This. Wiley Publishing, Inc. Indianapolis, Indiana, USA • Frankel, Felice, DePace, Angela (2012) Visual Strategies – A practical guide to graphics for scientists & engineers. Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA

Modulbezeichnung	Praxis-/ Auslandssemester
Modulkürzel	UFC-B-1-5.05 (beide Vertiefungen)
Modulverantwortliche*r	Nilima Prakash

ECTS-Punkte	30	Workload gesamt	900 Stunden
SWS	0	Präsenzzeit	0 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	900 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	5./6. Fachsemester/Winter- oder Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden werden an die spätere berufliche Tätigkeit durch konkrete Aufgabenstellungen und praktische Mitarbeit in Betrieben der Industrie sowie universitären als auch außeruniversitären Forschungseinrichtungen herangeführt. Insbesondere können die Studierenden die bisher im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anwenden und die dabei gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen reflektieren und auswerten. Kompetenzen: Einblick in geeignete Berufsfelder und Anforderungsprofile, Sammeln berufspraktischer Kenntnisse und Erfahrungen, Erwerb inter-kultureller Kompetenzen, praktisches Üben interkultureller Kommunikation, Erwerb von berufsqualifizierender Erfahrung und beruflicher Orientierung, Erwerb von vertiefenden wissenschaftlichen Kenntnissen und Erfahrungen, Erwerb von vertiefenden überfachlichen Qualifikationen, praktische Anwendung von im Studium erworbenen Kenntnissen, Erwerb von Anregungen für die weitere Studiengestaltung.
Studieninhalte	• Praktikum Inland/Ausland, Tätigkeit in einem Betrieb, Wirtschaftsunternehmen, Forschungsinstitut, Behörde, Verband usw. • Auslandssemester a) Studium an einer Hochschule im Ausland, Absolvierung definierter Studienelemente b) Pionierleistung, Tätigkeit im Rahmen der Aufbauarbeit einer HSHL-Hochschul-Kooperation im Ausland c) Kombination von a) und b) ist möglich
Veranstaltungsart	Die Durchführungsform hängt von der konkreten Gestaltung des Moduls ab: • Ausübung einer berufsbezogenen Tätigkeit während eines Betriebspraktikums bzw. als Pionierleistung • Belegung ausgewählter Studienfächer (z.B. Vorlesung, Übung o. Ä.) während eines Auslandsstudiums
Lehr- und Lernformen	• Weitgehend selbständige Durchführung des Moduls, die durch eine/n definierte/n Betreuer/In aus der Professorenschaft für fachliche und arbeitsorganisatorische

	Hilfestellungen begleitet wird. Für die Betreuung werden Kontaktzeiten (ggf. auch via geeigneter IKT- Instrumente wie z.B. VICO) individuell vereinbart. Zusätzlich werden flankierende Hilfestellungen angeboten (z. B. E-Learning-Einheiten zur sprachlichen Weiterbildung vom Zentrum für Wissensmanagement u. Ä.).
Prüfungsform(en)	- Bei Praxissemester: Schriftlicher Bericht, Abschlusspräsentation (ca. 15 Min.) - Bei Auslandssemester: Adäquate Prüfungsleistungen der jeweils besuchten ausländischen Hochschule oder schriftlicher Bericht - Bei Pionierarbeit bzw. Kombination mit Auslandsstudium: Schriftlicher Bericht plus Abschlusspräsentation (s.o.) und/oder adäquate Prüfungsleistungen der jeweils besuchten ausländischen Hochschule (gegebenenfalls Nachweise von 30 CPs notwendig) - Weitere Vorgaben finden sich in der Praktikumsordnung der HSHL in der jeweils gültigen Fassung
Teilnahmeempfehlungen	mindestens 90CPs (75% der CP aus den Semestern 1 - 4)
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Prüfung
Bibliographie/Literatur	Offiziell verfügbare HSHL-Dokumente zur Information über Inhalt, Organisation und Umsetzung des Praxis-/Auslandssemesters einschließlich Prüfungsanforderungen

Modulbezeichnung	Humanbiologie/-medizin
Modulkürzel	UFC-B-1-6.01
Modulverantwortliche*r	Johanna Moebus

ECTS-Punkte	7	Workload gesamt	210 Stunden
SWS	6	Präsenzzeit	90 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	120 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	6. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Forensische Toxikologie und Arzneimitteltoxikologie: Die Studierenden können Methoden in der forensischen und Arzneimitteltoxikologie beschreiben, indem sie toxikologische Fachbegriffe und Grundprinzipien anwenden. Damit sind sie zukünftig in der Lage Fragestellungen aus dem Bereich der forensischen und Arzneimitteltoxikologie zu bearbeiten. Die Studierenden können wichtige adverse Wirkungen von Drogen, Dopingmitteln und Arzneimitteln charakterisieren, indem sie toxikologische Prinzipien und metabolische Vorgänge zugrundlegen. Damit sind sie zukünftig in der Lage eine Einschätzung toxikologischer Effekte einzelner Substanzgruppen vorzunehmen. Humanbiologie/ -medizin: Die Studierenden können den Aufbau und die Funktion des menschlichen Körpers beschreiben, indem sie mit Hilfe von Abbildungen und dem virtuellen Seziertisch anatomische Strukturen identifizieren und ihre Physiologie erlernen, um später pathophysiologisch und forensisch relevante Zustände des Körpers identifizieren und lokalisieren zu können. Sie nutzen dabei ihr bereits erworbenes Wissen aus den Bereichen Biologie, Genetik und Biochemie, um ein Gesamtverständnis der menschlichen Körperfunktion zu erlangen.
Studieninhalte	Forensische Toxikologie und Arzneimitteltoxikologie: • Forensisch-toxikologische Arbeitsgebiete • Epidemiologie von Vergiftungen/ Arzneimittelvergiftungen und Dopingmissbrauch • Metabolismus von Missbrauchsdrogen und Dopingmitteln • Organsysteme und toxische Mechanismen • Post-mortem-Toxikologie • Drogen und Fahrtüchtigkeit • Kenntnisse über die molekularen Wirkungen ausgewählter Arzneimittel und ihrer adversen Wirkungen bei Überdosierung • Toxikologische Prüfungen in der Arzneimittelzulassung • Behandlung von Vergiftungen, Antidota

	Humanbiologie/ -medizin: • Überblick und Orientierung im menschlichen Körper anhand eines hauseigenen virtuellen Seziertisches • Gewebearten des menschlichen Körpers und ihre Funktion • Organsysteme des menschlichen Körpers (jeweils Aufbau, Funktion und ausgewählte Pathophysiologie/Forensik): Schwerpunkt auf Bewegungsapparat, Nervensystem, Herz, Gefäßsystem, Blut, Atmungssystem, Verdauungssystem, Sinnesorgane und Haut.
Veranstaltungsart	Forensische Toxikologie: 2 SWS Vorlesung, Humanbiologie/ -medizin: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Lehr- und Lernformen	• Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen auch unter Zuhilfenahme eines virtuellen Seziertisches im hauseigenen Labor • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle • Interaktive Lehranteile auf digitalem Weg mittels Videokonferenzen, Bereitstellung vor- und nachbereitender Videos • Selbststudiumanteile
Prüfungsform(en)	Modulklausur (150 min) (Gewichtung: 1/3 For.Toxikologie, 2/3 Humanbiologie/-medizin) Modulklausur oder elektronische Modulklausur. Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.
Teilnahmeempfehlungen	Bestandene Module der Fachsemester 1-4.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	Forensische Toxikologie und Arzneimitteltoxikologie • Madea, B. [Hrsg.] (2014): Rechtsmedizin: Befunderhebung, Rekonstruktion, Begutachtung. Springer Verlag, Heidelberg. • Mutschler E., Derendorf H. Drug Actions: Basic Principles

	and Therapeutic Aspects. Medpharm GmbH Stuttgart • Levine, B. [Hrsg.]: Principles of Forensic Toxicology. AACCC Press. Washington DC. • Freissmut, M., Offermanns, S, Böhm, S. (2012): Pharmakologie und Toxikologie. Von den molekularen Grundlagen zur Pharmakotherapie. Springer Verlag. Heidelberg. • Effert, T. (2006): Molekulare Pharmakologie und Toxikologie. Biologische Grundlagen von Arzneimitteln Humanbiologie/-medizin: • Huch, Jürgens: Mensch Körper Krankheit; Elsevier Verlag; 2019 • Faller, Schünke: Der Körper des Menschen: Einführung in Bau und Funktion; Thieme Verlag; 2020 • Pape, Kurtz: Physiologie; Thieme Verlag; 2019 • Lang, Silbernagl: Taschenatlas Pathophysiologie; Thieme Verlag; 2019 • Weitere Literatur wird in der Vorlesung genannt
--	---

Modulbezeichnung	Forensik und Kriminaltechnik
Modulkürzel	UFC-B-1-6.03
Modulverantwortliche*r	Katharina Best

ECTS-Punkte	12	Workload gesamt	360 Stunden
SWS	12	Präsenzzeit	180 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	180 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	6. Semester/Sommersemester/1 Semester
--	---------------------------------------

Angestrebte Lernergebnisse	Kriminologie: Die Studierenden beschäftigen sich mit rechtstatsächlichen Problem-bereichen im strafrechtlichen (Vor-)Verfahren und erkennen die Relevanz der Ermittlungstätigkeiten für den Ausgang des späteren Verfahrens. Sie können die grundlegenden Prinzipien und Erfordernisse einer Tatortinspektion und der Beweissicherung erklären, methodische Untersuchungen, Sicherung und Dokumentation von unterschiedlichen forensischen Spuren durchführen, Experimente nach Versuchsvorschriften akkurat und sicher erstellen und durchgeführte Experimente und Beobachtungen präzise darstellen, interpretieren und Schlussfolgerungen hieraus ziehen. Datenforensik: Die Studierenden können • Daten forensisch sichern, indem sie eine Kopie eines gesamten Systems erstellen und eine virtuelle Umgebung installieren, um bei ihrer forensischen Tätigkeit keine Daten zu verändern. • Primär- und Sekundärdaten unterscheiden und nutzen, indem sie sowohl die inhaltliche als auch die Metaebnen untersuchen, um ein umfangreicheres Bild über die Inhalte zu erhalten. • korrupte oder gelöschte Dateien erkennen, indem sie die erlernten Vorgehen zur Analyse auf unterschiedlichen Speichermedien durchführen, um Dateien wiederherstellen zu können. • Anomalien und Betrug(sversuche) erkennen, indem Sie die Daten statistischen Tests unterziehen, um ungewöhnliches Verhalten klar herausarbeiten zu können. • Sicherheitskonzepte analysieren, indem sie die gängigen Methoden erkennen und einordnen um eine Gefährdungseinschätzung abzugeben
-----------------------------------	---

	Forensische Genetik: Die Studierenden können vertiefende rechtliche und molekularbiologische Sachverhalte der Humangenetik erläutern und analysieren, indem sie die in der Vorlesung vermittelten Inhalte im Praktikum anwenden, um später die geeignete Methode für eine bestimmte Fragestellung in der forensischen Genetik auswählen und diese kritisch bewerten zu können. Forensische Analytik: Die Studierenden kennen die analytischen Verfahren zum Nachweis von Drogen, Medikamentenrückständen und Sprengstoffen, in dem sie erlangtes Wissen aus den Veranstaltungen 'Instrumentelle Analytik I und II' sowie 'Spektroskopie' auf die forensische Analytik anwenden und ihr bestehendes Wissen applikationsbezogen vertiefen, weil konkrete Applikationen besprochen und diskutiert werden. Die Studierenden können dadurch die Methoden und verwendeten Instrumentierungen, die sie in einem forensischen Labor in der Praxis vorfinden, theoretisch und in der praktischen Durchführung nachvollziehen.
Studieninhalte	Kriminologie: Grundlagen und Theorien der Kriminologie, Messung und Bewertung von Kriminalität; Instanzen der sozialen Kontrolle und der Strafverfolgung, Kriminalitätstheorien, Kriminalgeographie, Kriminalität nach Alter, Geschlecht und Nationalität; Repression und Prävention, Prognosestellung und Gutachten im Strafverfahren, forensische Hilfswissenschaften im Strafverfahren, Tatortarbeit und Verdachtsgewinnung (Spurensuche, Spurensicherung, Spurenanalyse), rechtsmedizinische Aspekte. Datenforensik: Datenkonzepte der Betriebssysteme, Berechtigungen; Metadaten und Erkennung veränderter Daten; Erfassung, Analyse und Auswertung digitaler Spuren in Computersystemen; Auffinden von Daten; Hashfunktionen und Steganographie; Sicherheitskonzepte; statistische Analyse in digitalen Datenbeständen, insb. zur Erkennung von Abweichungen und Betrugsverdacht (u.a. Benford's Gesetz, Ausreißeranalyse, u.ä.); Forensik vs. Incident-Response, Schutzmechanismen auf Betriebssystem- und Anwendungsebene; Angriffsmethodiken, Aufbereitung und Analyse digitaler Spuren zur Verwendung vor Gericht, Einbettung der klassischen Forensik. Forensische Analytik: Drogenanalytik: • Epidemiologie des Drogen- und Arzneimittelmisbrauchs • Probennahme und Probenhandling • spezifische Probenvorbereitung u.a. von Humanproben (z.B. Haaren, Körperflüssigkeiten) • Probenvorbereitungsverfahren für die Drogenanalytik (SPE, Headspace, SPME) • Screeningverfahren • HPLC-MS und GC-MS in der forensischen Anwendung • Qualitätssicherung im klinischen Labor • Applikationsbeispiele Sprengstoffanalytik: Stoffeigenschaften von Sprengstoffen und deren Abbauprodukten

	• Probenahme und Probenvorbereitung • Chromatographische Verfahren (GC-MS, GC-ECD, HPLC- UV) • Vor-Ort Analytik (IMS) Forensische Genetik: • Forensik/forensische Genetik: Definition, rechtliche Grundlagen. • Methodische Aspekte in der Forensischen Genetik: Spurenarten und Spurenentnahme, DNA-Extraktion, DNA Quantifizierung. • Grundlagen der Forensischen Genetik: Das eukaryotische/humane Genom: codierende vs. nicht-codierende DNA-Sequenzen, repetitive DNA- Sequenzen (LINEs, SINES, LTRs, VNTRs, Satelliten -DNA, Minisatelliten- DNA, Mikrosatelliten-DNA). • Methoden in der Forensischen Genetik: RFLP-Analyse; STR-Analyse; SNP- Analyse; mtDNA Sequenzierung. • Weitere Teilgebiete der Forensischen Biologie: Forensische Entomologie, Mikrobiologie, Palynologie. Praktikum forensische Genetik: Extraktion und Aufreinigung von DNA aus biologischem Spurenmaterial bzw. Lebensmitteln, Quantifizierung der extrahierten DNA mittels qPCR, Multiplex-PCR zur Erstellung eines DNA-Profiles, Kapillarelektrophorese und Auswertung/Erstellung eines forensischen Gutachtens.
Veranstaltungsart	Kriminologie: 2 SWS Vorlesung Datenforensik: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung Forensische Analytik: 2 SWS Vorlesung Forensische Genetik: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum
Lehr- und Lernformen	• Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle, • Interaktive Lehranteile auf digitalem Weg mittels Videokonferenzen, Bereitstellung vor- und nachbereitender Videos sind ebenfalls möglich • Selbststudiumanteile • Experimente im Praktikum • Exkursionen

Prüfungsform(en)	Modulklausur (135 min., Gewichtung 75%) und Vortrag (10-15 min., Gewichtung 25%) mit Handout Modulklausur oder elektronische Modulklausur. Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.
Teilnahmeempfehlungen	Bestandene Module der Semester 1-4
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	Kriminologie: - wird in der Vorlesung bekannt gegeben Datenforensik: A. Geschonneck: Computer Forensik. dpunkt-Verlag. 2014. L. Kuhlee, V. Völzow: Computer Forensik Hacks. O'Reilly. 2012. S. Spitz, M. Pramteftakis, J. Swoboda: Kryptographie und IT- Sicherheit. Vieweg. 2011 B. Baesens, V. van Vlasselaer, W. Verbeke: Fraud Analytics Using Descriptive, Predictive, and Social Network Techniques. Wiley. 2015. Forensische Analytik: 'GCIMS in der klinischen Chemie', Petra Gerhards, Ulrich Bons, Jürgen, Sawazki Jörg Szigan, Albert Wertmann, VCH Verlagsgesellschaft mbH, ISBN 3-527-28803-1 'Forensic Chemistry' Newton, David E. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data ISBN-13: 978-0-8160-5275-2 Forensische Genetik: J. G. Shewale, R. H. Liu (2013). Forensic DNA Analysis: Current Practices and Emerging Technologies. CRC Press, Boca Raton. ISBN-13: 978-1466571266 B. Herrmann, K.-S. Saternus (2007). Biologische Spurenkunde. Band 1. Kriminalbiologie. Springer Verlag Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-540-71110-0 - Graw, J. (2015). Genetik. Springer Spektrum Verlag, Berlin.

Modulbezeichnung	Industrie- oder Labortätigkeit
Modulkürzel	UFC-B-1-7.01
Modulverantwortliche*r	Stefanie Sielemann

ECTS-Punkte	12	Workload gesamt	360 Stunden
SWS	0	Präsenzzeit	0 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	360 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	7. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erarbeiten qualifizierte Ergebnissen/Erkenntnissen zur Verwertung, Verwendung und Ausarbeitung der im Anschluss anzufertigenden, schriftlichen Bachelorarbeit, in dem sie ihr bisher erlerntes Studienwissen in fachlicher, analytischer, methodischer und sozialer Hinsicht anwenden und erwerben, entsprechend ihrem Arbeitsgebiet, spezielle neue Kenntnisse und Fähigkeiten. Sie sind dadurch befähigt, ihr Wissen fachpraktisch anzuwenden und berufsfeldorientiert zu reflektieren, sind in der Lage, fachübergreifende Verknüpfungen herzustellen und besitzen Problemlösungskompetenz, wobei sie zudem aktiv und interaktiv Teamarbeit praktizieren können, was zusammenfassend die fachliche und soziale Kompetenz der Studierenden steigert.
Studieninhalte	Die Studierenden werden in die betrieblichen Arbeitsabläufe integriert und bekommen Gelegenheit, ihre im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in der Praxis anzuwenden und Fragen aus der Praxis in den weiteren Studienverlauf einzubeziehen. Zusätzlich erwerben die Studierenden über die praktischen Aufgaben und Anforderungen in den Betrieben neue Kenntnisse und Fertigkeiten. Innerhalb dieser Praxisphase sollen dem Studierenden analytische Probleme gestellt und von ihm eigenständig bearbeitet und ausgewertet werden.
Veranstaltungsart	Die Lehreinheit besteht aus einem 10-wöchigen Betriebspraktikum in einem in- oder ausländischen Unternehmen oder Forschungsinstitut. Die externe Praxisphase findet in einer Einrichtung statt, die einen den Studienzielen entsprechenden Praktikumsplatz anbietet. Während des Semesters werden die Studierenden durch eine Professorin oder einen Professor aus dem Studiengang betreut.
Lehr- und Lernformen	Weitgehend selbständige Durchführung des Moduls, die durch eine/n definierte/n Betreuer/In aus der Professorenschaft für fachliche und arbeitsorganisatorische Hilfestellungen begleitet wird. Für die Betreuung werden Kontaktzeiten (ggf. auch via geeigneter IKT-Instrumente wie z.B. VICO) individuell vereinbart. Zusätzlich werden flankierende Hilfestellungen angeboten (z. B. E-Learning- Einheiten zur sprachlichen Weiterbildung vom Zentrum für Wissensmanagement u. Ä.).

Prüfungsform(en)	Bericht oder Konzeptpapier in Absprache mit betreuendem/betreuender Professor/Professorin
Teilnahmeempfehlungen	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Nachweis des abgeleisteten Praxisphase (Bescheinigung/Zeugnis des Unternehmens) Vorlage eines Berichts oder Konzeptpapiers in Absprache mit Betreuer*In
Bibliographie/Literatur	Nach Bedarf themenbezogene Fachliteratur

Modulbezeichnung	Wirtschaft und Recht
Modulkürzel	UFC-B-1-7.02
Modulverantwortliche*r	Johanna Moebus

ECTS-Punkte	7	Workload gesamt	210 Stunden
SWS	7	Präsenzzeit	105 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	105 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	7. Semester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Recht und Richtlinien: Die Studierenden können Gesetze, Richtlinien und Sicherheitsvorgaben nennen, die für die praktische Tätigkeit mit Chemikalien sowie Biomaterialien relevant sind, indem sie zunächst einen Überblick über das deutsche und europäische Rechtssystem gewinnen und sich dann mit ausgewählten Fragestellungen aus dem Bereich der Chemie, Umwelt und Biologie auseinandersetzen, um später beurteilen zu können, welche rechtliche Situation für ihre jeweilige Tätigkeit relevant ist. BWL: Die Studierenden sind in der Lage wirtschaftliche Fragestellungen und Aufgaben informiert zu beantworten bzw. lösen, indem sie wichtige betriebswirtschaftliche Begriffe und Zusammenhänge kennenlernen sowie Aufgaben und Fallstudien dazu mit Hilfe von betriebswirtschaftlichen Methoden bearbeiten, um beim Berufseinstieg in der Lage zu sein, bei der Tätigkeit von Unternehmen kompetent mitzuwirken. Praktikum BWL: Die Studierenden führen ein virtuelles Unternehmen und versuchen, mit ihren Produkten in einem kompetitiven Markt erfolgreich zu sein, indem sie das in der BWL-Veranstaltung erlernte Wissen in einem computerbasierten Planspiel anwenden, um erste praktische Erfahrungen im unternehmerischen Handeln zu gewinnen
Studieninhalte	Recht und Richtlinien: • Grundzüge des deutschen Rechtssystems und des Rechtssystems der Europäischen Union sowie deren Wechselwirkungen • REACH, CLP (GHS), Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, - arbeitsmedizinische Vorsorge, Chemikalienverbotsverordnung • Bundesimmissionsschutzgesetz • Abfall- und Transportrecht • Sicherheitsstufen und Sicherheitsmaßnahmen

	• Genehmigung und Anmeldung gentechnischer Anlage • Genehmigungsvoraussetzungen, Haftung, Gentechnikgesetz BWL: • Grundbegriffe: Wirtschaft, Betrieb und Unternehmung • Unternehmungsziele • Strategische Planung des Leistungsprogramms • Strategie und strategische Planung, Konzepte der strategischen Planung • Konstitutive Entscheidungen in der Gründungsphase • Aufstellung eines Business Plans • Wahl der Rechtsform • Betriebliche Leistungsbereiche • Marketingbegriff und -konzept • Grundlagen des Marketingmanagements • Betriebliche Finanzbereiche: Finanzierung und Investition Praktikum BWL: Betriebswirtschaftslehre in der Anwendung: Fallstudien und Unternehmensplanspiel/-simulation TopSim
Veranstaltungsart	Recht und Richtlinien: 2 SWS VorlesungBlockveranstaltung BWL: 3 SWS Vorlesung BWL-Praktikum – Blockveranstaltung: 2 SWS
Lehr- und Lernformen	• Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeinsatz im Plenum, begleitet durch experimentelle Darstellungen und Beispieldemonstrationen • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von applikativen Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des technischen Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer Anwendungsfälle • Interaktives Bearbeiten eines Unternehmensplanspiels • Interaktive Lehranteile auf digitalem Weg mittels Videokonferenzen, Bereitstellung vor- und nachbereitender Videos • Selbststudiumanteile
Prüfungsform(en)	Klausur (180 min) (Gewichtung: 3/5 BWL, 2/5 Recht & Richtlinien) Modulklausur oder elektronische Modulklausur. Welches Prüfungsformat konkret zum Einsatz kommt, wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Studienleistung im Submodul Praktikum Betriebswirtschaftslehre: Projektbearbeitung

Teilnahmeempfehlungen	Abgeschlossenes Grundstudium, abgeschlossene Vertiefung, abgeschlossenes Praxis-/Auslandssemester
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung Erfolgreich bestandenenes Praktikum
Bibliographie/Literatur	Recht und Richtlinien: • wird in der Vorlesung bekannt gegeben BWL: • Philip Junge, BWL für Ingenieure, 2. Auflage, 2012, Gabler Verlag, 978-3- 8349-3009-5 ISBN 978-3-8349-7058-9 8(e-book) • Wolfgang Weber/Rüdiger Kabst, Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 10., aktualisierte u. überarb. Aufl. 2018, Gabler Verlag, ISBN: 978-36581825196 • Thomas Straub, Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 3., aktualisierte Auflage, 2020, Pearson Studium, ISBN: 978-3868943153 • Dietmar Vahs/Jan Schäfer-Kunz, Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 8.Auflage, 2021, ISBN: 978-3791048208

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit
Modulkürzel	UFC-B-1-7.03
Modulverantwortliche*r	Nilima Prakash

ECTS-Punkte	11	Workload gesamt	330 Stunden
SWS	0	Präsenzzeit	0 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	330 Stunden

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	7. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können eine komplexe Aufgabenstellung ihres Fachgebietes in der vorgegebenen Zeit im Team oder selbstständig nach wissenschaftlichen Grundsätzen bearbeiten und die Ergebnisse adäquat schriftlich und mündlich darstellen. Die Bachelor-Thesis belegt die Fähigkeit zur wissenschaftlichen Arbeit und die Kompetenz, theoretisch- analytische Fähigkeiten auf eine konkrete Aufgabenstellung anzuwenden. Sie belegt Problemlösungskompetenz ebenso wie soziale Kompetenz.
Studieninhalte	Theoretische und praktische Arbeit zur Lösung praxisnaher Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden. Dabei sind die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in der Praxis anzuwenden und themenspezifisch zu vertiefen. Die Ergebnisse der Arbeit sind in einer wissenschaftlichen Ausarbeitung niederzulegen (Bachelor- Thesis). Die Studierenden präsentieren ihre Arbeitsergebnisse in einem vorgegebenen Zeitrahmen und verteidigen ihre Ergebnisse (mündliche Prüfung).
Veranstaltungsart	Die Bachelor-Thesis wird in der Regel in einem in- oder ausländischen Unternehmen oder Forschungsinstitut angefertigt, welches einen den Studienzielen entsprechenden Arbeitsplatz anbietet. Während der Bachelor-Thesis werden die Studierenden durch mindestens eine Professorin oder einen Professor aus dem Fachbereich betreut, die oder der auch die Abschlussarbeit beurteilt. Näheres regelt die Prüfungsordnung.
Lehr- und Lernformen	Selbststudium, wissenschaftliches Schreiben und Seminar
Prüfungsform(en)	• Schriftlicher Bericht • Abschlusspräsentation (ca. 20 Min.) • Weitere Vorgaben finden sich in der Rahmenprüfungsordnung für Bachelorstudiengänge der HSHL in der jeweils gültigen Fassung
Teilnahmeempfehlungen	Bestandene Module der Fachsemester 1-4 sowie mindestens 150 CP

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	Themenrelevante Fachliteratur