

**Modulhandbuch für den Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual  
(universitäres Profil), ausbildungsintegrierend,  
Bachelor of Science, Prüfungsordnung 2025**  
**Inhaltsverzeichnis**

**Gesamtkonto**

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 14321 Bachelor-Praktikum ..... | 3 |
| 14322 Bachelor-Arbeit .....    | 5 |

**Basisstudium Naturwissenschaften**

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 11107 Höhere Mathematik - T1 .....                      | 7  |
| 11108 Höhere Mathematik - T2 .....                      | 9  |
| 12105 Einführung in die Programmierung .....            | 11 |
| 12264 Allgemeine Chemie .....                           | 13 |
| 12265 Anorganische Chemie .....                         | 16 |
| 12287 Organische Chemie I .....                         | 19 |
| 12727 Grundlagen der Biologie .....                     | 21 |
| 14204 Grundlagen der Physik .....                       | 23 |
| 14206 Grundlagen der Verfahrenstechnik .....            | 25 |
| 14217 Analysenmethoden in der Naturwissenschaft I ..... | 27 |

**Natur- und ingenieurwissenschaftliche Vertiefung**

**Pflichtmodule**

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 11827 Einführung in die Laborarbeit ..... | 29 |
| 11869 Physikalisches Praktikum I .....    | 31 |
| 12445 Wirtschafts- und Sozialkunde .....  | 33 |
| 14213 Physikalische Chemie I .....        | 35 |
| 14214 Physikalische Chemie II .....       | 38 |

**Schwerpunkt Technologie der Stoffwandlung**

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 11206 Höhere Mathematik - T3 .....                                                                     | 40 |
| 13671 Reaktions- und Anlagentechnik .....                                                              | 42 |
| 14216 Technische Prozesse der Stoffwandlung .....                                                      | 44 |
| 14463 Technische Prozesse der Stoffwandlung II: Reaktoren für heterogene und biologische Systeme ..... | 46 |
| 14464 Technische Prozesse der Stoffwandlung III: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik .....   | 48 |
| 14465 Technische Prozesse der Stoffwandlung IV: Thermische Trennverfahren .....                        | 50 |
| 44303 Prozesssystemtechnik .....                                                                       | 52 |
| 44304 Prozess- und Anlagensicherheit .....                                                             | 54 |

**Schwerpunkt Biologische Systeme**

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 12731 Biochemie .....                                     | 56        |
| 12733 Molekularbiologie .....                             | 59        |
| 14218 Analysenmethoden in der Naturwissenschaft II .....  | 61        |
| <b>Schwerpunkt Chemisch-physikalische Vertiefungen</b>    |           |
| 11865 Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik) ..... | 63        |
| 12275 Katalyse .....                                      | 65        |
| 13054 Pharmazeutische Chemie .....                        | 67        |
| 14215 Physikalische Chemie III: Praktikum .....           | 69        |
| 14218 Analysenmethoden in der Naturwissenschaft II .....  | 71        |
| <b>Module für alle Schwerpunkte</b>                       |           |
| 11915 Grundlagen der Werkstoffe .....                     | 73        |
| 14323 Wissenschaftliches Praktikum .....                  | 75        |
| <b>Erläuterungen</b> .....                                | <b>77</b> |

## Modul 14321 Bachelor-Praktikum

zugeordnet zu: Gesamtkonto

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 14321       | Pflicht   |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                                   | <b>Bachelor-Praktikum</b><br>Practical Training for Bachelor                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Einrichtung</b>                                  | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Verantwortlich</b>                               | Prof. Dr. rer. nat. habil. Klepel, Olaf                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                    | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dauer</b>                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Angebotsturnus</b>                               | jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Leistungspunkte</b>                              | 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Lernziele</b>                                    | Das Praktikum soll den Studierenden einen umfassenden Einblick in den beruflichen Alltag ermöglichen, die praxisbezogene Anwendung und Vertiefung bereits erworbener Kenntnisse fördern und fördern sowie auf die Bearbeitung der Bachelor-Arbeit vorbereiten.                                                                |
| <b>Inhalte</b>                                      | Während des Praktikums müssen über einen zusammenhängenden Zeitraum Aufgaben mit naturwissenschaftlichem oder ingenieurtechnischem Bezug bearbeitet werden. Der oder die Studierende hat über seine oder ihre Praxistätigkeit einen schriftlichen Bericht mit Darstellung und Reflexion der eigenen Erfahrungen anzufertigen. |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | Es wird empfohlen alle Pflichtmodule außer BA-Arbeit bereits erfolgreich absolviert zu haben.                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | Erwerb von mindestens 156 LP aus vorangegangenen Modulen                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Seminar - 40 Stunden<br>Konsultation - 40 Stunden<br>Praktikum - 460 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | je nach Aufgabengebiet im Praktikum variabel                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Continuous Assessment (MCA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Bericht (ca. 10 Seiten) (75%)<br>Vortrag über praktische Tätigkeit, ca. 20 min zzgl. Diskussion (25%)                                                                                                                                                                                                                         |

|                                              |                                                                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>            | Studienleistung - unbenotet                                                                 |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                | keine                                                                                       |
| <b>Bemerkungen</b>                           | Das Bachelor-Praktikum mit einem Umfang von 12 Wochen ist im Partnerbetrieb zu absolvieren. |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>             |                                                                                             |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b> | keine Zuordnung vorhanden                                                                   |

## Modul 14322 Bachelor-Arbeit

zugeordnet zu: Gesamtkonto

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 14322       | Pflicht   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                 | <b>Bachelor-Arbeit</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                   | Bachelor Thesis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Einrichtung</b>                | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Verantwortlich</b>             | Prof. Dr. rer. nat. habil. Klepel, Olaf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>  | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dauer</b>                      | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Angebotsturnus</b>             | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Leistungspunkte</b>            | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Lernziele</b>                  | <p>Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Fähigkeiten zur Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung in einem praktischen Umfeld. Dabei erlernen sie den richtigen Umgang mit wissenschaftlichen Informationsquellen und lernen Methoden zur systematischen Erhebung, Zusammenfassung und Interpretation von Daten und Informationen kennen. Sie sind abschließend in der Lage, gewonnene neue Erkenntnisse abzuleiten und zu formulieren. Sie erwerben darüber hinaus Kenntnisse und Fähigkeiten in der Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Ergebnisse. Die Studierenden haben durch die kommunikative Auseinandersetzung mit Mitarbeitern des Unternehmens berufspraktische studiengangbezogene personale Kompetenzen erworben.</p> |
| <b>Inhalte</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtung und Auswertung wissenschaftlicher Informationsquellen inkl. Primärliteratur</li> <li>• Bearbeitung einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung in einem betrieblichen Umfeld durch experimentelle und/oder theoretische Methoden</li> <li>• Datensammlung, -dokumentation und -auswertung</li> <li>• Anfertigung der schriftlichen Thesis</li> <li>• Kolloquium mit mündlicher Präsentation und Diskussion</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b> | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>  | Zur Bachelor-Arbeit wird zugelassen, wer zum Zeitpunkt der Anmeldung zum Modul mindestens 168 LP erbracht und alle Pflichtmodule bestanden hat. Der Praktikumsbericht zum Bachelorpraktikum muss zu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

diesem Zeitpunkt wenigstens vorliegen und die Einreichung durch die Praktikumsbeauftragte oder den Praktikumsbeauftragten bestätigt sein.

|                                                     |                                                                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Selbststudium - 360 Stunden                                     |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | Wissenschaftliche und betriebliche Fachliteratur                |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Continuous Assessment (MCA)                                     |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Schriftliche Bachelor-Arbeit (75 %)<br>Kolloquium 45 min (25 %) |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                      |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                           |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | Die Bachelor-Arbeit ist im Partnerbetrieb zu absolvieren.       |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | ---                                                             |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | keine Zuordnung vorhanden                                       |

## Modul 11107 Höhere Mathematik - T1

zugeordnet zu: Basisstudium Naturwissenschaften

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 11107       | Pflicht   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                 | <b>Höhere Mathematik - T1</b><br>Mathematics - T1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Einrichtung</b>                | Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Verantwortlich</b>             | Prof. Dr. rer. nat. habil. Breuß, Michael                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>  | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dauer</b>                      | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Angebotsturnus</b>             | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Leistungspunkte</b>            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Lernziele</b>                  | Die Studierenden kennen die Grundlagen für Anwendungen der Mathematik in den Ingenieurwissenschaften, insbesondere in der Mechanik und Elektrotechnik. Sie beherrschen das Rechnen mit Vektoren und Matrizen, und besitzen Grundfertigkeiten in der Infinitesimalrechnung. Sie sind befähigt zur Formulierung und Lösung mathematisch-technischer Sachverhalte und können Computeralgebra-Systemen in der praktischen Arbeit anwenden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Inhalte</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Einführung und Grundbegriffe:</b><br/>Symbolik, Mengen, Beweistechniken, komplexe Zahlen</li> <li>• <b>Vektorrechnung, analytische Geometrie, lineare Algebra:</b><br/>Vektoren im <math>\mathbb{R}^3</math>, Punkt, Gerade, Ebene und deren Schnittgebilde, lineare Abhängigkeit und lineare Unabhängigkeit, Matrizen</li> <li>• <b>Elementare Funktionen:</b><br/>Eigenschaften elementarer Funktionen, Polynome, rationale Funktionen, trigonometrische Funktionen, inverse Funktionen</li> <li>• <b>Differential- und Integralrechnung:</b><br/>Grenzwerte von Zahlenfolgen und Funktionen, Ableitungen, Differentiationsregeln, unbestimmtes und bestimmtes Integral, einfache Anwendungen in Physik und Technik</li> </ul> |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b> | Schulmathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>  | Keine erfolgreiche Teilnahme an den Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11281- Höhere Mathematik T1 – BI</li> <li>• 11116 - Höhere Mathematik K</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lehrformen und Arbeitsumfang                 | Vorlesung - 4 SWS<br>Übung - 2 SWS<br>Selbststudium - 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Meyberg und P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1 und 2, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 6. Auflage 2005</li> <li>• T. Westermann: Mathematik für Ingenieure mit MAPLE, Band 1, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 4. Auflage 2005</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Modulprüfung                                 | Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Prüfungsleistung/en für Modulprüfung         | <p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 min.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Bewertung der Modulprüfung                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Teilnehmerbeschränkung                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bemerkungen                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Veranstaltungen zum Modul                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Höhere Mathematik (T) Teil 1 - 4 SWS</li> <li>• Übung Höhere Mathematik (T) Teil 1 - 2 SWS</li> <li>• Übung Aufbaukurs Höhere Mathematik T - 2 SWS (fakultativ)</li> <li>• Tutorium Höhere Mathematik - 2 SWS (fakultativ)</li> <li>• Prüfung Höhere Mathematik (T) Teil 1</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Veranstaltungen im aktuellen Semester        | <p><b>131120</b> Vorlesung<br/>Höhere Mathematik - T1 / T1 - BI / K - 4 SWS</p> <p><b>138330</b> Vorlesung<br/>Höhere Mathematik - T1 (MT / ET-dual / ang. NatW) - 4 SWS</p> <p><b>131121</b> Übung<br/>Höhere Mathematik - T1 - 2 SWS</p> <p><b>131122</b> Übung<br/>Höhere Mathematik - T1 - 2 SWS</p> <p><b>131126</b> Übung<br/>Aufbaukurs Höhere Mathematik - T1 / T1 - BI / K - 2 SWS</p> <p><b>138331</b> Übung<br/>Höhere Mathematik - T1 (MT / ET-dual / ang. NatW) - 2 SWS</p> <p><b>131127</b> Tutorium<br/>Tutorium Höhere Mathematik - T1 / T1 - BI / K - 2 SWS</p> <p><b>131128</b> Prüfung<br/>Höhere Mathematik T1 / T1 - BI / K</p> <p><b>138333</b> Prüfung<br/>Höhere Mathematik - T1 (MT / ET-dual / angw. NatW)</p> |

## Modul 11108 Höhere Mathematik - T2

zugeordnet zu: Basisstudium Naturwissenschaften

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 11108       | Pflicht   |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                | <b>Höhere Mathematik - T2</b><br>Mathematics - T2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Einrichtung</b>               | Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Verantwortlich</b>            | Prof. Dr. rer. nat. habil. Breuß, Michael                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Dauer</b>                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Angebotsturnus</b>            | jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Lernziele</b>                 | Vermittlung von Fertigkeiten für fortgeschrittene Anwendungen der Mathematik in den Ingenieurwissenschaften, insbesondere in Physik, Mechanik und Elektrotechnik. Behandelt werden lineare Gleichungssysteme, Funktionen in mehreren Variablen, die Lösung von Extremwertaufgaben, Anwendungen der Integralrechnung Reihenentwicklungen und einfache Methoden zur Lösung von Differentialgleichungen. Der Kurs dient zum Erwerb von Fertigkeiten zur Formulierung und Lösung mathematisch-technischer Sachverhalte, es werden Computeralgebra-Systeme in der praktischen Arbeit eingesetzt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Inhalte</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Lineare Algebra im <math>\mathbb{R}^n</math>:</b><br/>Vektorraum und Matrizen, Determinanten, Lösung und Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme, Eliminationsverfahren, Aufwands- und Genauigkeitsbetrachtungen, Matrizeneigenwertprobleme, Hauptachsentransformation</li> <li>• <b>Differentialrechnung im <math>\mathbb{R}^n</math>:</b><br/>Funktionen in mehreren Variablen, partielle Ableitungen, totales Differential, Reihenentwicklungen (Taylorreihen), Fehlerrechnung, Extremwertaufgaben (in mehreren Variablen, mit und ohne Nebenbedingungen);</li> <li>• <b>Integralrechnung:</b><br/>Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale, Parameterintegrale, Anwendungen in Geometrie, Physik, Technik, Einsatz von Formelmanipulationssystemen, Mehrfachintegrale, Koordinatentransformation</li> <li>• <b>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</b></li> </ul> |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | Klassifikation, Lösung einfacher Differentialgleichungen (insb. 1. Ordnung und solche mit konstanten Koeffizienten), Anfangs- und Randwertprobleme, Anwendungen                                                                                                                                                             |
| Empfohlene Voraussetzungen                   | Kenntnis des Stoffes von Modul 11107 Höhere Mathematik - T1                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Zwingende Voraussetzungen                    | Keine erfolgreiche Teilnahme am Modul 11282 - Höhere Mathematik T2 – Bl.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Lehrformen und Arbeitsumfang                 | Vorlesung - 4 SWS<br>Übung - 2 SWS<br>Selbststudium - 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Meyberg und P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1 und 2, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 4. Auflage 2001</li> <li>• T. Westermann: Mathematik für Ingenieure mit MAPLE, Band 1 und 2, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 2. Auflage 2001</li> </ul> |
| Modulprüfung                                 | Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prüfungsleistung/en für Modulprüfung         | <p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 min.</li> </ul>                                                          |
| Bewertung der Modulprüfung                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Teilnehmerbeschränkung                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Bemerkungen                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Veranstaltungen zum Modul                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Höhere Mathematik T2 - 4 SWS</li> <li>• Übung Höhere Mathematik T2 - 2 SWS</li> <li>• Tutorium Höhere Mathematik T2 - 2 SWS (fakultativ)</li> <li>• zugehörige Prüfung</li> </ul>                                                                                        |
| Veranstaltungen im aktuellen Semester        | <p><b>131194</b> Kurs<br/>Wiederholungskurs Höhere Mathematik (T) Teil 2<br/> <b>130691</b> Prüfung<br/> Höhere Mathematik (T) Teil 2 - Wiederholung<br/> <b>138390</b> Prüfung<br/> Höhere Mathematik - T2 (MC)</p>                                                                                                        |

## Modul 12105 Einführung in die Programmierung

zugeordnet zu: Basisstudium Naturwissenschaften

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 12105       | Pflicht   |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                                   | <b>Einführung in die Programmierung</b><br>Introduction to Programming                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Einrichtung</b>                                  | Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Verantwortlich</b>                               | Prof. Dr.-Ing. Weigert, Martin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                    | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Dauer</b>                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Angebotsturnus</b>                               | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Leistungspunkte</b>                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Lernziele</b>                                    | Die Studierenden bekommen einen Einblick in die Mittel und Methoden der Softwareentwicklung und werden befähigt, einfache Programme in einer höheren Programmiersprache zu entwickeln.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Inhalte</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Nutzung des PC: Grundstruktur, Dateiverwaltung, Speicher und Informationsdarstellung, zentrale Befehlsschleife, Befehlsaufbau, Busorganisation;</li> <li>• Grundlagen der Programmierung: Vom Problem zur Lösung, Programmiersprachen, einfache Programme; Datenstrukturen: Felder und Strukturen; die genutzte Programmiersprache im Wintersemester ist C bzw. C++, im Sommersemester Java;</li> <li>• Funktionen: Vereinbarung und Aufruf, Parameterübergabe, Rekursion; Blockstruktur: globale und lokale Größen, Sichtbarkeit und Existenz;</li> <li>• Dateiarbeit: Textdateien und Binärdateien;</li> <li>• Algorithmen: Suchen und Sortieren, Bäume, Graphen.</li> </ul> |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 2 SWS<br>Übung - 2 SWS<br>Selbststudium - 120 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | Wird zu Beginn ausgegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulprüfung</b>                             | Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Prüfungsleistung/en für<br/>Modulprüfung</b> | <p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter inklusive eines Zwischentests (60 Minuten) im Rahmen der Lehrveranstaltung</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 120 Minuten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>               | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                   | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Bemerkungen</b>                              | Informatik für Ingenieure, nicht in den IT-Studiengängen abrechenbar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Einführung in die Programmierung</li> <li>• Übung Einführung in die Programmierung</li> <li>• Tutorium Einführung in die Programmierung - Tutorenanleitung</li> <li>• Prüfung Einführung in die Programmierung</li> </ul> <p>Das Modul wird jedes Semester am Zentralcampus angeboten. Ab dem Wintersemester 22/23 wird es zusätzlich im Wintersemester am Campus Senftenberg angeboten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>    | <p><b>148230</b> Vorlesung<br/>Einführung in die Programmierung - 2 SWS</p> <p><b>148250</b> Vorlesung<br/>Einführung in die Programmierung (SFB) - 2 SWS</p> <p><b>148232</b> Übung<br/>Einführung in die Programmierung - 2 SWS</p> <p><b>148251</b> Übung<br/>Einführung in die Programmierung (SFB; ET, MT) - 2 SWS</p> <p><b>148252</b> Übung<br/>Einführung in die Programmierung (SFB; angw. Naturwissenschaften) - 2 SWS</p> <p><b>148233</b> Tutorium<br/>Einführung in die Programmierung - 2 SWS</p> <p><b>148234</b> Tutorium<br/>Einführung in die Programmierung - Tutorenanleitung - 2 SWS</p> <p><b>148235</b> Prüfung<br/>Einführung in die Programmierung</p> <p><b>148236</b> Prüfung<br/>Einführung in die Programmierung</p> |

## Modul 12264 Allgemeine Chemie

zugeordnet zu: Basisstudium Naturwissenschaften

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 12264       | Pflicht   |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                | <b>Allgemeine Chemie</b><br>General Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Einrichtung</b>               | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Verantwortlich</b>            | Prof. Dr. rer. nat. habil. Schmidt, Peer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dauer</b>                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Angebotsturnus</b>            | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Lernziele</b>                 | <p>Die Studierenden kommunizieren ihre offenen Fragen aufgrund der Reflexion des Vorlesungsstoffs und haben durch die kommunikative Auseinandersetzung in den Seminaren des Moduls studiengangbezogene personale Kompetenzen erworben. Der Erwerb fachlicher Kompetenzen ermöglicht ihnen, allgemeine Begriffe, Regeln und Symbole zur Kennzeichnung und Beschreibung chemischer Elemente und chemischer Reaktionen anzuwenden. Sie können die wesentlichen Prinzipien des Aufbaus der Materie verstehen und entwickeln ein systematisches Verständnis zu periodischen Eigenschaften der natürlich vorkommenden Elemente. Auf dieser Grundlage können die Studierenden den Aufbau des Periodensystems der Elemente erfassen sowie die Stellung der Elemente im Periodensystem erkennen. Die Studierenden sind weiter in der Lage, die Grundtypen der chemischen Bindung zu charakterisieren und mit Hilfe des Konzepts der Elektronegativitäten zu analysieren. Nach der Teilnahme am Modul sind ferner die Grundlagen Chemischer Gleichgewichte zu verstehen. Die thermodynamische Beschreibung verschiedener Gleichgewichtsreaktionen ist sicher anzuwenden. Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu Säure-Base-Gleichgewichten, Redox-Reaktionen, Gleichgewichten mit Löslichkeit und Fällung, Komplexbildungsgleichgewichten sowie gekoppelten Gleichgewichten und werden befähigt, die Grundlagen zur Beschreibung von Gleichgewichtsreaktionen in die praktische Labortätigkeit innerhalb der folgenden Module zu übertragen.</p> |
| <b>Inhalte</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die chemischen Wissenschaftsgebiete – eine Einführung</li> <li>• IUPAC-Regeln für die Verwendung von Symbolen, Zeichen, Formeln und Einheiten in den chemischen Wissenschaftsgebieten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

- Prinzipien des Aufbaus der Materie (Atombau)
- Das Periodensystem der Elemente
- Die Chemische Bindung – eine Einführung
- Die Ionenbindung
- Die kovalente Bindung
- Der metallische Zustand
- Die Bildung von chemischen Komplexen
- Trends im Bindungsverhalten
- Erscheinungsformen der Materie
- Chemische Reaktionen und Gleichgewichte – eine Einführung
- Die Thermodynamik chemischer Reaktionen
- Die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen
- Löslichkeit und Fällung
- Reaktionen von Säuren und Basen
- Reduktions- und Oxidations-Reaktionen
- Reaktionen zur Komplexbildung
- Beispiele und Anwendungen für gekoppelte chemische Gleichgewichte

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | Abiturwissen in Chemie, Physik, Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 4 SWS<br>Übung - 1 SWS<br>Selbststudium - 105 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Binnewies, M. Finze, M. Jäckel, P. Schmidt, H. Willner, G. Rayner-Canham; <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i>; Verlag Springer Spektrum; Berlin, Heidelberg; 3. Auflage 2016; ISBN: 978-3662450666.</li> <li>• P. Schmidt; <i>Allgemeine Chemie</i>; Verlag Springer Spektrum; Berlin, Heidelberg; 1. Auflage 2019; ISBN: 978-3662578452.</li> <li>• E. Riedel, C. Janiak; <i>Anorganische Chemie</i>; Verlag De Gruyter; Berlin, New York; 10. Auflage 2022; ISBN: 978-3110696042</li> <li>• C. Mortimer, U. Müller; <i>Chemie: Das Basiswissen der Chemie</i>; Verlag Georg Thieme; Stuttgart, New York; 13. Auflage 2019; ISBN: 978-3132422742.</li> </ul> |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Klausur, Dauer 180 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | Vorlesung Allgemeine Chemie – Pflichtveranstaltung<br>Praktikum Allgemeine Chemie – Pflichtveranstaltung<br>Modulprüfung (Klausur) - Pflichtveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | <b>220220</b> Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Allgemeine Chemie - 4 SWS  
**220227** Übung  
Allgemeine Chemie - 1 SWS  
**220228** Prüfung  
Allgemeine Chemie

## Modul 12265 Anorganische Chemie

zugeordnet zu: Basisstudium Naturwissenschaften

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 12265       | Pflicht   |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                | <b>Anorganische Chemie</b><br>Inorganic Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Einrichtung</b>               | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Verantwortlich</b>            | Prof. Dr. rer. nat. habil. Schmidt, Peer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Dauer</b>                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Angebotsturnus</b>            | jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Lernziele</b>                 | <p>Die Studierenden kommunizieren ihre offenen Fragen aufgrund der Reflexion des Vorlesungsstoffs und haben durch die kommunikative Auseinandersetzung in den Seminaren des Moduls studiengangbezogene personale Kompetenzen erworben. Der Erwerb fachlicher Kompetenzen ermöglicht ihnen, die natürlichen chemischen Elemente im Periodensystem der Elemente zu identifizieren. Die Elemente und chemischen Verbindungen sind dabei nach den IUPAC-Regeln sicher und eindeutig zu benennen. Die Studierenden haben Kenntnis über die grundlegenden Charakteristika von Elementen der Hauptgruppen, der Nebengruppen sowie der Lanthanoide und Actinoide. Darüber hinaus werden sie befähigt, die typischen, periodischen Eigenschaften der einzelnen Gruppen des Periodensystems sicher zu charakterisieren, Bindungskonzepte von Elementgruppen sicher zu differenzieren sowie die individuellen Eigenschaften der Elemente sowie deren Reaktivität anhand der Stellung in einer Gruppe/im Periodensystem abzuleiten. Nach der Teilnahme am Modul sind ferner grundlegende Aspekte der biologischen Wirkung der Elemente und ihrer Verbindungen zu verstehen. In gleichem Maße sollen die Studierenden die Wirksamkeit chemischer Prozesse in der Umwelt beschreiben können. Schließlich sind unter dem Gesichtspunkt der Ressourcenökologie auch Probleme und Lösungsstrategien bei der technischen Nutzung sowie im Recycling der Elemente und ihrer Verbindungen zu analysieren.</p> |
| <b>Inhalte</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die chemischen Elemente – eine Einführung</li> <li>• Der Wasserstoff</li> <li>• Die Elemente der Gruppe 1 (Alkalimetalle)</li> <li>• Die Elemente der Gruppe 2 (Erdalkalimetalle)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Elemente der Gruppe 13 (Triele)</li> <li>• Die Elemente der Gruppe 14 (Tetrele)</li> <li>• Die Elemente der Gruppe 15 (Pentele)</li> <li>• Die Elemente der Gruppe 16 (Chalkogene)</li> <li>• Die Elemente der Gruppe 17 (Halogene)</li> <li>• Die Elemente der Gruppe 18 (Edelgase)</li> <li>• Die chemischen Elemente der Nebengruppen (Übergangsmetalle) – eine Einführung</li> <li>• Bindungskonzepte für Übergangsmetallverbindungen</li> <li>• Die Elemente der Gruppen 3 bis 12</li> <li>• Die Lanthanoide und Actinoide</li> <li>• Die Chemie metallorganischer Verbindungen</li> <li>• Biochemie der Elemente – eine Einführung</li> <li>• Chemie und Umwelt – eine Einführung</li> <li>• Ressourcenökologie – eine Einführung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abiturwissen in Chemie, Physik, Mathematik</li> <li>• Kenntnis des Stoffes aus Modul 12264 <i>Allgemeine Chemie</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | <p>Vorlesung - 4 SWS<br/>         Übung - 1 SWS<br/>         Selbststudium - 105 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Binnewies, M. Finze, M. Jäckel, P. Schmidt, H. Willner, G. Rayner-Canham; <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i>; Verlag Springer Spektrum; Berlin, Heidelberg; 3. Auflage 2016; ISBN: 978-3662450666.</li> <li>• E. Riedel, C. Janiak; <i>Anorganische Chemie</i>; Verlag De Gruyter; Berlin, New York; 10. Auflage 2022; ISBN: 978-3110696042.</li> <li>• B. Weber; <i>Koordinationschemie: Grundlagen und aktuelle Trends</i>; Verlag Springer Spektrum; Berlin, Heidelberg; 1. Auflage 2014; ISBN: 978-3642416842.</li> <li>• M. Krieger-Hauwede, A. Fr. Hollemann, N. Wiberg; Holleman/Wiberg: <i>Anorganische Chemie</i>, Verlag De Gruyter; Berlin, New York; 103. Auflage 2016; ISBN: 978-3110518542.</li> <li>• M. Bertau, A. Müller, P. Fröhlich, M. Katzberg, K.-H. Büchel, H.-H. Moretto, D. Werner, P. Woditsch; <i>Industrielle Anorganische Chemie</i>, Verlag Wiley-VCH; Weinheim; 4. Auflage 2013; ISBN: 978-3527330195.</li> <li>• W. Ternes; <i>Biochemie der Elemente: Anorganische Chemie biologischer Prozesse</i>; Verlag Springer Spektrum; Berlin, Heidelberg; 1. Auflage 2013; ISBN: 978-3827430199.</li> </ul> |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Klausur, Dauer 180 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                              |                                                                                           |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bemerkungen</b>                           | keine                                                                                     |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>             | Vorlesung Anorganische Chemie<br>Übung Anorganische Chemie<br>Prüfung Anorganische Chemie |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b> | <b>220238</b> Prüfung<br>Anorganische Chemie                                              |

## Modul 12287 Organische Chemie I

zugeordnet zu: Basisstudium Naturwissenschaften

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 12287       | Pflicht   |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                | <b>Organische Chemie I</b><br>Organic Chemistry I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Einrichtung</b>               | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Verantwortlich</b>            | Prof. Dr. rer. nat. Neffe, Axel T.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dauer</b>                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Angebotsturnus</b>            | jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Lernziele</b>                 | <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Zusammenhänge zwischen der Struktur organischer Verbindungen, ihren physikalischen Eigenschaften sowie ihrer Reaktivität zu erkennen. Kenntnisse zu Bindungsverhältnissen, zu Molekülstrukturen sowie zur Stereochemie organischer Verbindungen ermöglichen den Studierenden, ein grundlegendes Verständnis zum räumlichen Bau organischer Verbindungen zu entwickeln. Die Kenntnis funktioneller Gruppen, insbesondere zu deren Erzeugung sowie zu ihren Reaktionsmöglichkeiten, bildet die Basis für die Akkumulation eines soliden Wissens über verschiedene Stoffklassen wie Kohlenwasserstoffe, Halogenverbindungen, Alkohole und Phenole, Aldehyde und Ketone sowie Carbonsäuren und deren Derivate. Darauf aufbauend werden die Studierenden befähigt, den Verlauf organischer Reaktionen anhand grundlegender mechanistischer Aspekte zu interpretieren und auf andere Beispiele anzuwenden und Synthesen vorzuschlagen. Die Studierenden haben durch die kommunikative Auseinandersetzung in Seminaren studiengangbezogene personale Kompetenzen erworben. Sie sind in der Lage, sich selbständig zusätzliche Informationen zu dem in den Vorlesungen vermittelten Wissen zu erarbeiten.</p> |
| <b>Inhalte</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindungsverhältnisse in organischen Verbindungen, Hybridisierung von C, O und N, räumlicher Bau organischer Verbindungen, Nomenklatur organischer Verbindungen, Mesomeriekonzept, Grundlagen der Stereochemie, zeichnen und interpretieren von Strukturformeln</li> <li>• Stoffklassen - funktionelle Gruppen, physikalische Eigenschaften, (technische) Erzeugung, Reaktionen: Alkane, Alkene, Alkine und</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | <p>alicyclische Kohlenwasserstoffe; aromatische Kohlenwasserstoffe; Heterocyclen, Alkohole, Phenole, Ether; Halogenverbindungen; Schwefel- und Stickstoffverbindungen, Carbonylverbindungen: Aldehyde und Ketone und Carbonsäuren und Derivate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktive Zwischenstufen: Radikale, Carbenium- und Carbanionen</li> <li>• Reaktionsmechanismen: Addition, Eliminierung, Radikalische Substitution, Nucleophile Substitution am gesättigten C-Atom, Elektrophile und nukleophile aromatische Substitution, Nucleophile Substitution über eine tetraedrische Zwischenstufe, organische Redoxreaktionen, Pericyclische Reaktionen, Umpolung, Umlagerungen</li> <li>• Nachweis und Identifizierung verschiedener organischer Stoffklassen</li> </ul> |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | Vorlesung Modul 12264 Allgemeine Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | <p>Vorlesung - 4 SWS<br/>Seminar - 2 SWS<br/>Selbststudium - 90 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Vorlesungsinhalte werden als Folien zum Download bereitgestellt.</li> <li>• K.P. Vollhardt, N.E. Schore: Organische Chemie, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA</li> <li>• P.Y. Bruice: Organische Chemie, Pearson Studium</li> <li>• Buddrus, Schmidt; Grundlagen der Organischen Chemie (de Gruyter)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Klausur, Dauer 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Organische Chemie I</li> <li>• Seminar Organische Chemie I</li> <li>• Prüfung Organische Chemie I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | <b>220378</b> Prüfung Organische Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Modul 12727 Grundlagen der Biologie

zugeordnet zu: Basisstudium Naturwissenschaften

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 12727       | Pflicht   |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                | <b>Grundlagen der Biologie</b><br>Principles of Biology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Einrichtung</b>               | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Verantwortlich</b>            | Prof. Dr. rer. nat. Scheibner, Katrin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dauer</b>                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Angebotsturnus</b>            | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Lernziele</b>                 | <p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Systematik, Taxonomie und Phylogenie der Organismen, sowie zur Funktion und Verteilung in Lebensräumen, Nahrungsketten und Stoffkreisläufen</li> <li>• zu Begriffen und Theorien der Biodiversität; zu Ökosystemleistungen, Herkunft, Mechanismen der Bedrohung, des Schutzes und der Bedeutung für den Menschen als eine globale Kernaufgabe der Zukunft</li> <li>• der Zell- und Gewebelehre in Struktur und Funktion</li> <li>• der Genetik (klassische Genetik, Transkriptionskontrolle, Zellteilung)</li> <li>• basale molekulare Kenntnis der wichtigsten Naturstoffklassen, Struktur und Funktion von Biomolekülen</li> <li>• zur Recherche, Präsentation und Diskussion ausgewählter Publikationen und Formate aktueller, fachbezogener Themenfelder in Seminaren, Einzelpräsentation und Gruppenarbeit</li> </ul> |
| <b>Inhalte</b>                   | <p>Im Modul werden Grundlagen in den Schwerpunkten Biodiversität, Systematik und Ökologie; Zellbiologie und Gewebelehre; Grundlagen der Genetik; des Molekülaufbaus und der Naturstoffchemie vermittelt. Das Modul umfasst die Vermittlung folgender fachlicher Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxonomie und Phylogenie, Strukturen und funktionelle Aspekte ausgewählter pro- und eukaryontischer Mikroorganismen, Pilze, Pflanzen und Tiergruppen von Protisten bis zu Wirbeltieren</li> <li>• Grundlagen zum Verständnis von abiotischen und biotischen Faktoren, die maßgeblich die Verbreitung und Diversität von Organismen und den Aufbau von Ökosystemen bestimmen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Mechanismen der organismischen Interaktion und Anpassung, Nahrungsketten, Stoffkreisläufe</li> <li>• Molekulare Strukturen vom Atomaufbau bis zu den molekularen Bausteinen komplexer Biomoleküle werden vorgestellt, um anschließend biotechnologische Grundlagen der phänotypischen und genotypischen Biodiversität zu erklären. Diese vermittelten Grundlagen dienen als Voraussetzung um Vorkommen, Physiologie und Stoffwechsel von Pro- und Eukaryonten zu beschreiben.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 4 SWS<br>Seminar - 1 SWS<br>Selbststudium - 105 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <p>Neil A. Campbell / Jane B. Reece / Lisa A. Urry / Michael L. Cain / Steven A. Wasserman / Peter V. Minorsky / Robert B. Jackson: Campbell Biologie. Pearson Studium - Biologie, 2015, ISBN 978-3-8273-7287-1</p> <p>Boenigk, Jens / Wodniok, Sabina: Biodiversität und Erdgeschichte. Springer, 2014, ISBN 978-3-642-55389-9</p> <p>C. R. Townsend / M. Begon, J. L. / Harper: Ökologie, Springer Verlag, ISBN 978-3-662-44077-3</p> <p>Habermehl / Hammann / Ternes: Naturstoffchemie –Eine Einführung, 2008, Springer, ISBN 978-3-540-73733-9</p> <p>R. Wittig / M. Niekisch: Biodiversität: Grundlagen, Gefährdung, Schutz. Springer, ISBN 978-3-642-54693-8</p> <p>F. Essel, / W. Rabitsch: Biodiversität und Klimawandel. Springer, ISBN 978-3-642-29691-8</p> |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Schriftliche Modulprüfung 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | Lehre im Modul durch mehrere Professoren des Studiengangs; MAP bestehend aus Teilfragen der lehrenden Professoren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Grundlagen der Biologie</li> <li>• Seminar Grundlagen der Biologie</li> <li>• Prüfung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | <p><b>211100</b> Vorlesung<br/>Grundlagen der Biologie - 4 SWS</p> <p><b>211105</b> Seminar<br/>Grundlagen der Biologie - 1 SWS</p> <p><b>211108</b> Prüfung<br/>Grundlagen der Biologie</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Modul 14204 Grundlagen der Physik

zugeordnet zu: Basisstudium Naturwissenschaften

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 14204       | Pflicht   |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                   | <b>Grundlagen der Physik</b><br>Introduction to Physics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Einrichtung</b>                  | Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Verantwortlich</b>               | Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. nat. habil. Schenk, Harald                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>    | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dauer</b>                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Angebotsturnus</b>               | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Leistungspunkte</b>              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Lernziele</b>                    | Die Studierenden besitzen ein Verständnis grundlegender physikalischer Sachverhalte und Gesetze und die Fähigkeit, diese in den für ihre Studienrichtung typischen Problemstellungen anzuwenden. Das Modul fördert außerdem Sozialkompetenzen wie Team-, Kooperations- und Integrationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Zeitmanagement und Eigeninitiative.                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Inhalte</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Prinzipien der Mechanik: Kräfte, Energie- und Impulserhaltung, Dynamik von Massen und Körpern</li> <li>• Grundlagen der Thermodynamik, kinetische Theorie der Wärme</li> <li>• Schwingungen und Wellen</li> <li>• Elektro- und Magnetostatik im Vakuum und in Materie</li> <li>• Magnetismus in Materie</li> <li>• Elektromagnetische Wellen im Vakuum und in Materie</li> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Festkörpern</li> <li>• Elektrische Stromkreise (Gleichstrom und Wechselstrom)</li> <li>• Ladungstransport</li> <li>• Strahlen- und Wellenoptik</li> </ul> |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>   | Schulkenntnisse in Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b> | Vorlesung - 2 SWS<br>Übung - 2 SWS<br>Selbststudium - 120 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• E. Hering, R. Martin, M. Stohrer: Physik für Ingenieure</li><li>• H. A. Stuart, G. Klages: Kurzes Lehrbuch der Physik</li><li>• H. Lindner: Physik für Ingenieure</li><li>• D. Meschede (Hrsg.): Gerthsen Physik</li><li>• J. Berber, H. Kacher, R. Langer: Physik in Formeln und Tabellen</li></ul> |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 90 Min.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung: Grundlagen der Physik</li><li>• Übung zur Vorlesung</li><li>• zugehörige Prüfung</li></ul>                                                                                                                                                                                                |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | <b>152240</b> Vorlesung<br>Physik - 2 SWS<br><b>152241</b> Seminar<br>Physik - 2 SWS<br><b>152242</b> Prüfung<br>Physik                                                                                                                                                                                                                      |

## Modul 14206 Grundlagen der Verfahrenstechnik

zugeordnet zu: Basisstudium Naturwissenschaften

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 14206       | Pflicht   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                 | <b>Grundlagen der Verfahrenstechnik</b><br>Basics of process engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Einrichtung</b>                | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Verantwortlich</b>             | Prof. Dr. rer. nat. habil. Klepel, Olaf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>  | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dauer</b>                      | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Angebotsturnus</b>             | jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Leistungspunkte</b>            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Lernziele</b>                  | Die Studierenden lernen erstmals wichtige technische Prozesse der Stoffwandlung und deren physikalisch-chemische Grundlagen kennen. Ausgehend von qualitativen Betrachtungen werden erste Schritte unternommen, einfache Grundoperationen zu bilanzieren und zu berechnen. Die Studierenden haben durch die kommunikative Auseinandersetzung in Seminaren studiengangbezogene personale Kompetenzen erworben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Inhalte</b>                    | Grundlagen des Bilanzierens sowie des Stoff- und Energietransports<br><i>Mechanische Verfahrenstechnik:</i><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Fördern und Vereinigen von Fluiden</li> <li>- Trennen disperser Systeme</li> <li>- Zerkleinern und Trennen von Feststoffen</li> </ul> <i>Thermische Verfahrenstechnik:</i><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Destillation idealer Zweistoffgemische</li> <li>- Physikalische Absorption</li> <li>- Flüssig-flüssig Extraktion</li> <li>- Trocknung</li> </ul> <i>Reaktionstechnik:</i><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Ideale, isotherm betriebene Reaktoren</li> </ul> <i>Technische Prozesse und Verfahren:</i><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahren zur Herstellung von anorganischen Grundchemikalien und organisch- chemischen Endprodukten</li> </ul> |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b> | Abschluss der Module Höhere Mathematik T1 - 11107, Grundlagen der Physik - 14204, Allgemeine Chemie - 12264                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 3 SWS<br>Seminar - 1 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• W.R.A. Vauck, H.A. Müller, Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, verschiedene Auflagen</li><li>• M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, K.-O. Hinrichsen, R. Palkovits, Technische Chemie, Wiley-VCH, verschiedene Auflagen</li><li>• E. Müller-Erlwein, Chemische Reaktionstechnik, Springer Spektrum, 2015</li><li>• W. Wittenberger, W. Fritz, Rechnen in der Verfahrenstechnik und chemischen Reaktionstechnik, Springer-Verlag, Wien New York, 1986</li><li>• E. Ignatowitz, G. Fastert, H. Rapp, Berechnungen zur Chemietechnik, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH &amp; Co. KG, Haan, Gruiten, 2014</li><li>• W. Müller, Mechanische Verfahrenstechnik und ihre Gesetzmäßigkeiten, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2014 und andere Auflagen</li><li>• Arbeitsmaterialien auf e-learning Portal moodle</li></ul> |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Klausur Dauer 120 min (ggf. Online-Klausur)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Grundlagen der Verfahrenstechnik</li><li>• Übung Grundlagen der Verfahrenstechnik</li><li>• Prüfung Grundlagen der Verfahrenstechnik</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | <b>220548</b> Prüfung<br>Grundlagen der Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Modul 14217 Analysenmethoden in der Naturwissenschaft I

zugeordnet zu: Basisstudium Naturwissenschaften

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 14217       | Pflicht   |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                                   | <b>Analysenmethoden in der Naturwissenschaft I</b><br>Analytical Methods in Natural Science                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Einrichtung</b>                                  | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Verantwortlich</b>                               | Prof. Dr. rer. nat. habil. Kaiser, Alexander                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                    | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Dauer</b>                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Angebotsturnus</b>                               | jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Leistungspunkte</b>                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Lernziele</b>                                    | Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu Grundlagen der chemischen Analytik sowie zur Anwendung klassischer und ausgewählter instrumenteller analytischer Methoden.<br>Nach Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine Grundlagen der Analytik und die Prinzipien der klassischen und instrumentellen Analytik sowie klassische und ausgewählte instrumentelle Methoden zu überblicken.</li> <li>• die kennengelernten Methoden auf ihre Eignung zur Lösung eines gegebenen analytischen Problems zu beurteilen.</li> <li>• analytische Daten auszuwerten und zu interpretieren.</li> <li>• die Qualität von Messergebnissen zu bewerten.</li> </ul> |
| <b>Inhalte</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der analytischen Chemie</li> <li>• Klassische Methoden der Analytik (Vorproben, Farb-, Fällungs- und andere analytisch nutzbare Reaktionen, Maßanalyse)</li> <li>• Ausgewählte instrumentelle Methoden aus Spektroskopie und Spektrometrie, elektroanalytischer Chemie und Chromatographie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | Modul 12264 - Allgemeine Chemie , Abiturwissen in Chemie, Physik und Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 4 SWS<br>Selbststudium - 120 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jander, Blasius, Anorganische Chemie I und II, Hirzel</li> <li>• Harris; Lehrbuch der quantitativen Analyse, Springer</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

- Kunze; Lehrbuch der quantitativen Analyse, Thieme
- Schwedt, Schmidt, Schmitz; Analytische Chemie, Wiley-VCH
- Otto; Analytische Chemie, Wiley-VCH
- Skoog, Holler, Crouch; Instrumentelle Analytik, Springer

**Modulprüfung**

Modulabschlussprüfung (MAP)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

- Modulabschlussprüfung: Klausur (benotet), Dauer 180 min

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung**

keine

**Bemerkungen**

keine

**Veranstaltungen zum Modul**

- Vorlesung Analytik in der Naturwissenschaft I
- Modulprüfung (Klausur)

**Veranstaltungen im aktuellen Semester**

**220128** Prüfung  
Analysenmethoden in der Naturwissenschaft I

## Modul 11827 Einführung in die Laborarbeit

zugeordnet zu: Pflichtmodule

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 11827       | Pflicht   |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                | <b>Einführung in die Laborarbeit</b><br>Laboratory Work                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Einrichtung</b>               | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Verantwortlich</b>            | Dr. rer. nat. Collas, Markus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Dauer</b>                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Angebotsturnus</b>            | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Lernziele</b>                 | <p>Nach der Teilnahme am Modul sollen die Studierenden in der Lage sein, einen sicheren Umgang mit Gefahrstoffen unter Berücksichtigung geltender Rechtstexte von der Informationspflicht über Verpackung, Transport, Verwendung bis hin zur Entsorgung zu gewährleisten. Die sichere Verwendung verschiedener Glas- und Laborgeräte und der Aufbau einfacher chemischer Apparaturen sind beherrschbar. Die Studierenden werden befähigt, die im Modul Allgemeine Chemie erworbenen Kenntnisse zur Beschreibung chemischer Gleichgewichtsreaktionen in die Praxis zu übertragen und in der eigenen Labortätigkeit sicher anzuwenden. Die Studierenden erwerben durch kommunikative Auseinandersetzung in den Lehrveranstaltungen studiengangbezogene personale Kompetenzen. Sie sind in der Lage, chemische Fragestellungen in Kleingruppen zu bearbeiten und zu diskutieren.</p> |
| <b>Inhalte</b>                   | <p><i>Vorlesung Einführung in die Laborarbeit:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtliche Grundlagen</li> <li>• Umgang mit Gefahrstoffen</li> <li>• Laborgeräte und chemische Apparaturen</li> <li>• Grundlagen des stöchiometrischen Rechnens</li> </ul> <p><i>Praktikum Einführung in die Laborarbeit:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsplanung</li> <li>• Protokollführung</li> <li>• Umgang mit Chemikalien / Gefahrstoffen</li> <li>• Chemische Grundoperationen</li> <li>• Chemische Gleichgewichte</li> <li>• Grundlagen der quantitativen Analyse</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | Abiturwissen in Chemie, Physik, Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 2 SWS<br>Praktikum - 3 SWS<br>Selbststudium - 105 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien (CLP GHS-VO)</li> <li>• Chemikaliengesetz (ChemG) und Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)</li> <li>• Sicherheit und Gesundheit im chemischen Hochschulpraktikum (DGUV Information 213-026)</li> <li>• Mutterschutzgesetz (MuSchG) und Schutz der Mütter am Arbeitsplatz (MuSchArbV)</li> <li>• Allgemeine Laborordnung – Betriebsanweisung nach § 14 GefStoffV</li> <li>• G. Jander, E. Blasius, Anorganische Chemie I und II; S. Hirzel Verlag, 18. Auflage 2021</li> <li>• Praktikumsskript</li> </ul> |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | <p><i>Voraussetzung:</i><br/>Erfolgreiches Absolvieren der Arbeitsschutzbelehrung einschließlich Wissensüberprüfung und der sich daran anschließenden Laborversuche inkl. Abgabe der Protokolle im Rahmen des Praktikums (unbenotet) bis Ende der 15. VL-Woche</p> <p><i>Modulabschlussprüfung:</i><br/>Klausur (benotet), Dauer 120 min</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Einführung in die Laborarbeit</li> <li>• Praktikum Einführung in die Laborarbeit</li> <li>• Prüfung Einführung in die Laborarbeit</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | <p><b>220390</b> Vorlesung<br/>Einführung in die Laborarbeit - 2 SWS</p> <p><b>220393</b> Praktikum<br/>Einführung in die Laborarbeit - 3 SWS</p> <p><b>220398</b> Prüfung<br/>Einführung in die Laborarbeit</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Modul 11869 Physikalisches Praktikum I

zugeordnet zu: Pflichtmodule

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 11869       | Pflicht   |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                                   | <b>Physikalisches Praktikum I</b><br>Physical Laboratory I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Einrichtung</b>                                  | Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Verantwortlich</b>                               | Dr. rer. nat. Schubert, Rainer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                    | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dauer</b>                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Angebotsturnus</b>                               | jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Leistungspunkte</b>                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Lernziele</b>                                    | Studierende lernen die experimentellen Arbeitsmethoden der Physik kennen. Sie erwerben die Fähigkeit zur systematischen Durchführung und Protokollierung von Versuchen sowie ein Verständnis grundlegender physikalischer Gesetze. Gefördert werden zudem Sozialkompetenzen wie Team-, Kooperations- und Integrationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Neugierde, Sorgfalt, Ausdauer, Zeitmanagement und Eigeninitiative. |
| <b>Inhalte</b>                                      | Grundlegende Versuche aus den Gebieten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• klassische Mechanik</li> <li>• Flüssigkeiten und Gase</li> <li>• Wärmelehre</li> <li>• Elektrizitätslehre</li> <li>• Optik</li> <li>• Atomphysik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Praktikum - 4 SWS<br>Selbststudium - 120 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsanleitungen</li> <li>• Bücher der Experimentalphysik z.B. Stroppe: „Physik für Studenten der Natur- und Ingenieurwissenschaften“</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Praktikumsbücher z.B. Eichler, Kronfeld, Sahm: „Das neue physikalische Grundpraktikum“</li></ul>                                                                                               |
| <b>Modulprüfung</b>                          | Continuous Assessment (MCA)                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• wöchentliche bewertete Durchführung einer festgelegten Anzahl von physikalischen Experimenten mit Kolloquium zu jedem Experiment (50%)</li><li>• Protokoll zu jedem Experiment (50%)</li></ul> |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>            | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                | keine                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Bemerkungen</b>                           | Das Selbststudium setzt sich zusammen aus: <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorbereitung</li><li>• Auswertung der Praktikumsergebnisse</li><li>• Studiengang Physik B. Sc.: Pflichtmodul.</li></ul>                             |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>             | keine                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b> | keine Zuordnung vorhanden                                                                                                                                                                                                              |

## Modul 12445 Wirtschafts- und Sozialkunde

zugeordnet zu: Pflichtmodule

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 12445       | Pflicht   |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                                   | <b>Wirtschafts- und Sozialkunde</b><br>Economics and Social Studies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Einrichtung</b>                                  | Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Verantwortlich</b>                               | Prof. Dr.-Ing. habil. Simon, Sylvio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                    | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dauer</b>                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Angebotsturnus</b>                               | jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Leistungspunkte</b>                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Lernziele</b>                                    | Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern,</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken,</li> <li>• Abläufe und Prozesse im industriellen Umfeld kennenzulernen,</li> <li>• Basiswissen über wirtschaftliche und gesellschaftliche Prozesse anzuwenden,</li> <li>• zukunftsbezogene und fundierte Entscheidungen zu treffen.</li> </ul>                                                |
| <b>Inhalte</b>                                      | Interessen in der Ausbildung und im Beruf verantwortlich wahrnehmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• als Verbraucher Konsumententscheidungen überlegt treffen</li> <li>• Instrumente wirtschaftlichen Handelns beurteilen</li> <li>• in Konflikten des Arbeitslebens begründet Position beziehen</li> <li>• gesetzliche und private Vorsorge kombinieren</li> <li>• historisch-gesellschaftliche Umbrüche in Deutschland nach 1945 verstehen</li> <li>• an der Zukunft Europas teilhaben.</li> </ul> |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 4 SWS<br>Selbststudium - 120 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektionstechnik</li> <li>• Tafel</li> </ul><br>Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Berufsbildungsgesetz; Ausbildungsordnung; Jugendarbeitsschutzgesetz; Arbeitszeitgesetz u.a. rechtl. Grundlagen</li><li>• Graupner, Sauer-Beus, Willemsen "Sozialkunde und Wirtschaftslehre" ; Verlag: Europa Lehrmittel</li><li>• Informationen zur politischen Bildung:</li><li>• Heft 259 "Deutschland 1945 - 1949"</li><li>• Heft 294 "Staat und Wirtschaft"</li><li>• Heft 308 "Haushalt-Markt-Konsum"</li></ul> |
| <b>Modulprüfung</b>                          | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• schriftliche Prüfung 90 min</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>            | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Bemerkungen</b>                           | Dozent: MitarbeiterIn der IHK Cottbus<br>dual ausbildungsintegrierend - dual programme with training                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Wirtschafts- und Sozialkunde</li><li>• Prüfung Wirtschafts- und Sozialkunde</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b> | <b>330078</b> Prüfung<br>Wirtschafts- und Sozialkunde Prüfung (12445)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Modul 14213 Physikalische Chemie I

zugeordnet zu: Pflichtmodule

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 14213       | Pflicht   |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                | <b>Physikalische Chemie I</b><br>Physical Chemistry I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Einrichtung</b>               | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Verantwortlich</b>            | Prof. Dr. rer. nat. habil. Acker, Jörg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dauer</b>                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Angebotsturnus</b>            | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Lernziele</b>                 | <p>Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage, die grundlegenden Zusammenhänge der chemischen Thermodynamik zur Beschreibung von chemischen Reaktionen und Gleichgewichtsprozessen, von Phasenumwandlungen sowie von Mischungen und Mischungsprozessen zu bewerten. Dies beinhaltet ein fundiertes Verständnis der mathematisch-physikalischen Methodik der Thermodynamik und die Fähigkeit, diese auf konkrete Fragestellungen (Rechenaufgaben) anwenden zu können. Die Studierenden sollen befähigt werden, dass erworbene Wissen selbständig und fachübergreifend auf Fragen der Chemie anwenden zu können (z.B. Trennungsgang, technische Stofftrennprozesse).</p> <p>Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage die theoretischen Grundlagen zur Beschreibung elektrochemischer Gleichgewichtsprozesse anhand der Begriffe und Konzepte des elektrochemischen Potentials, der Galvani-Spannung, der Gleichgewichtszellspannung sowie der elektrochemischen Spannungsreihe anhand von Nernst-Gleichungstypen anzuwenden und zu bewerten.</p> <p>Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage, am Beispiel der Formalkinetik die grundlegenden Zusammenhänge und Beschreibungsformen der chemischen Kinetik, die Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit sowie grundlegende experimentelle und rechnerische Vorgehensweisen zur Ermittlungen von Reaktionsordnungen und Geschwindigkeitskonstanten zu analysieren.</p> |
| <b>Inhalte</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische und kalorische Zustandsgleichungen reiner Stoffe</li> <li>• Die thermodynamische Behandlung von Mischungsgrößen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>• Thermodynamische Größen: Energie, Enthalpie, Entropie, Freie Enthalpie und Energie, das chemische Potential</li> <li>• Thermochemie, Chemisches Gleichgewicht und Phasengleichgewichte</li> <li>• Das elektrochemische Potential und das elektrochemische Gleichgewicht, die elektrochemische Doppelschicht, Galvani-Spannung, Gleichgewichtszellspannung, elektrochemische Spannungsreihe, Elektroden: Bezugselektroden, Elektroden erster und zweiter Art, ionenselektive Elektroden, Grundzüge der Debye-Hückel-Theorie</li> <li>• Grundlagen der chemischen Formalkinetik: Zeitgesetze homogener Reaktionen, Bestimmung von Reaktionsordnung und Geschwindigkeitskonstante, die Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit</li> </ul> |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | Grundlagen der Physik - 14204, Allgemeine Chemie - 12264, Anorganische Chemie - 12265, Höhere Mathematik T1 - 11107, Höhere Mathematik T2 - 11108                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 4 SWS<br>Seminar - 1 SWS<br>Selbststudium - 105 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | P.W. Atkins, J. de Paula „Physikalische Chemie“, 4. Aufl., Wiley-VCH, 2006;<br>G. Wedler „Lehrbuch der Physikalischen Chemie“, 5. Aufl., Wiley-VCH, 2004;<br>H. Weingärtner, „Chemische Thermodynamik, Einführung für Chemiker und Chemieingenieure“ Teubner Studienbücher Chemie, 2006<br>S.R. Logan „Grundlagen der Chemischen Kinetik“, VCH, 1997<br>C.H. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, 4. Aufl., Wiley-VCH, 2005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Klausur (benotet), Dauer 180 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | Das Modul wird nicht angeboten im WiSe 24/25.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Physikalische Chemie I</li> <li>• Seminar Physikalische Chemie I</li> <li>• Modulprüfung Physikalische Chemie I (Klausur)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | <b>220610</b> Vorlesung<br>Physikalische Chemie - 4 SWS<br><b>220616</b> Seminar<br>Physikalische Chemie - 1 SWS<br><b>220618</b> Prüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Physikalische Chemie

## Modul 14214 Physikalische Chemie II

zugeordnet zu: Pflichtmodule

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform |
|---------------------|-------------|-----------|
| Bachelor of Science | 14214       | Pflicht   |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                | <b>Physikalische Chemie II</b><br>Physical Chemistry II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Einrichtung</b>               | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Verantwortlich</b>            | Prof. Dr. rer. nat. habil. Acker, Jörg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Dauer</b>                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Angebotsturnus</b>            | jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Lernziele</b>                 | <p>Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage, den Ladungstransport in Elektrolytlösungen mit Hilfe quantitativer Formulierungen zu beschreiben, Messmethoden zu verstehen und Anwendungsbeispiele inhaltlich zu durchdringen.</p> <p>Die Studierenden erlernen die grundlegenden Zusammenhänge, Begriffe, Theorien und Vorgehensweisen der chemischen Kinetik und sind in der Lage, die Geschwindigkeit homogenphasiger chemischer Reaktionen mit den Instrumenten der Formalkinetik zu beschreiben und Zeitgesetze für homogenphasige Elementarreaktionen aufzustellen. Es werden die Fähigkeit vermittelt, reale Aufgabenstellungen und praktische Probleme der Kinetik inhaltlich-theoretisch zu erfassen, anhand des mathematischen Formalismus zu quantifizieren und schließlich quantitativ auszuwerten.</p> <p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die kinetische Behandlung komplexer Reaktionsverläufe vorzunehmen und auf Reaktionen in Lösungen im diffusions- und reaktionskontrollierten Regime, auf Kettenreaktionen sowie für ausgewählte heterogene Reaktionen bzw. Prozesse anzuwenden.</p> |
| <b>Inhalte</b>                   | <p>Formalkinetische Beschreibung chemischer Reaktionen, Zeitgesetze für Elementarreaktionen, Komplexe Zeitgesetze und deren Ableitung, Die Theorie der Kinetik</p> <p>Behandlung ausgewählter Themen: Kinetik von Reaktionen in Lösungen, Kettenreaktionen, Kinetik heterogener Reaktionen, Katalyse und Oberflächenchemie, jeweils mit Anwendungsbeispielen</p> <p>Transportprozesse in Elektrolytlösungen: Grundbegriffe der Elektrolyththeorie, elektrolytische Dissoziation, Beschreibung des Ladungstransportes in Elektrolytlösungen, Messmethoden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | Grundlagen der elektrochemischen Kinetik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | Grundlagen der Physik, Physikalische Chemie I, Höhere Mathematik T1, Höhere Mathematik T2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | Grundlagen der Physik, Physikalische Chemie I, Höhere Mathematik T1, Höhere Mathematik T2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 3 SWS<br>Übung - 1 SWS<br>Selbststudium - 120 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | P.W. Atkins, J. de Paula „Physikalische Chemie“, 4. Aufl., Wiley-VCH, 2006;<br>G. Wedler „Lehrbuch der Physikalischen Chemie“, 5. Aufl., Wiley-VCH, 2004;<br>H. Weingärtner, „Chemische Thermodynamik, Einführung für Chemiker und Chemieingenieure“ Teubner Studienbücher Chemie, 2006<br>S.R. Logan „Grundlagen der Chemischen Kinetik“, VCH, 1997<br>C.H. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, 4. Aufl., Wiley-VCH, 2005 |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Klausur (benotet), Dauer 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | Kein Angebot in 2025!                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | Vorlesung Physikalische Chemie II<br>Übung Physikalische Chemie II<br>Modulprüfung Physikalische Chemie II (Klausur)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | keine Zuordnung vorhanden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Modul 11206 Höhere Mathematik - T3

zugeordnet zu: Schwerpunkt Technologie der Stoffwandlung

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 11206       | Wahlpflicht |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                   | <b>Höhere Mathematik - T3</b><br>Mathematics - T3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Einrichtung</b>                  | Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Verantwortlich</b>               | Prof. Dr. rer. nat. habil. Breuß, Michael                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>    | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Dauer</b>                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Angebotsturnus</b>               | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Leistungspunkte</b>              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Lernziele</b>                    | Vermittlung von speziellen Fertigkeiten für fortgeschrittene Anwendungen der Mathematik in den Ingenieurwissenschaften. Behandelt werden die Vektoranalysis, Integralsätze, Fourierreihen und -integrale, Funktionaltransformationen, Techniken zur Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen; der Einsatz und Umgang mit Computeralgebra-Systemen und Programmpaketen wird geübt.                                                                                                                                                              |
| <b>Inhalte</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vektoranalysis:</b><br/>Skalar- und Vektorfelder, Differentialoperatoren, Potentialfelder, Divergenz, Rotation, Koordinatentransformationen</li> <li>• <b>Integralsätze:</b><br/>Kurven- und Oberflächenintegrale 1. und 2. Art, Sätze von Gauss und Stokes, Greensche Formeln</li> <li>• <b>Fourier-Analysis:</b><br/>Periodische Funktionen, Fourier-Reihen im Reellen und im Komplexen, Fourier-Transformation, L2-Konvergenz, Eigenschaften und Anwendungen, diskrete Fourier-Transformation und FFT.</li> </ul> |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>   | Kenntnis des Stoffes von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 11107 : Höhere Mathematik - T1</li> <li>• Modul 11108 : Höhere Mathematik - T2</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b> | Vorlesung - 4 SWS<br>Übung - 2 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | Selbststudium - 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Meyberg und P. Vachenauer: Höhere Mathematik 2, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 4. Auflage 2001</li> <li>• T. Westermann: Mathematik für Ingenieure mit MAPLE, Band 2, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 2. Auflage 2001</li> <li>• T. Plaschko, K. Brod: Höhere mathematische Methoden für Ingenieure und Physiker, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1989</li> <li>• M. Fröhner, G. Windisch: EAGLE-GUIDE Elementare Fourier-Reihen, Edition am Gutenbergplatz, Leipzig, 2004</li> </ul>                                                                                                            |
| Modulprüfung                                 | Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prüfungsleistung/en für Modulprüfung         | <p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 min.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Bewertung der Modulprüfung                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Teilnehmerbeschränkung                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Bemerkungen                                  | Die Studierenden wählen eine Übung aus dem Angebot aus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Veranstaltungen zum Modul                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Höhere Mathematik (T) Teil 3 - 3 SWS</li> <li>• Übung Höhere Mathematik (T) Teil 3 - 1 SWS</li> <li>• Aufbaukurs Höhere Mathematik (T) Teil 3 - 2 SWS (fakultativ)</li> <li>• Tutorium Höhere Mathematik (T) Teil 3 - 2 SWS (fakultativ)</li> <li>• Prüfung Höhere Mathematik (T) Teil 3</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Veranstaltungen im aktuellen Semester        | <p><b>130620</b> Vorlesung<br/>Höhere Mathematik - T3 - 4 SWS</p> <p><b>138340</b> Vorlesung<br/>Höhere Mathematik - T3 (ET-dual) / Mathematik 3 (ET(FH)/M) - 4 SWS</p> <p><b>130621</b> Übung<br/>Höhere Mathematik - T3 - 2 SWS</p> <p><b>130622</b> Übung<br/>Höhere Mathematik - T3 - 2 SWS</p> <p><b>130623</b> Übung<br/>Höhere Mathematik - T3 - 2 SWS</p> <p><b>130626</b> Übung<br/>Aufbaukurs Höhere Mathematik - T3 - 2 SWS</p> <p><b>138341</b> Übung<br/>Höhere Mathematik - T3 (ET-dual) / Mathematik 3 (ET(FH)/M) - 2 SWS</p> <p><b>130629</b> Prüfung<br/>Höhere Mathematik - T3</p> <p><b>138342</b> Prüfung<br/>Höhere Mathematik - T3 (ET-dual) / Mathematik 3 (ET(FH)/M)</p> |

## Modul 13671 Reaktions- und Anlagentechnik

zugeordnet zu: Schwerpunkt Technologie der Stoffwandlung

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 13671       | Wahlpflicht |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                 | <b>Reaktions- und Anlagentechnik</b><br>Reaction- and Systems Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Einrichtung</b>                | Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Verantwortlich</b>             | Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>  | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dauer</b>                      | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Angebotsturnus</b>             | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Leistungspunkte</b>            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Lernziele</b>                  | Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über fundierte Kenntnisse und Fertigkeiten zur Planung und Darstellung verfahrenstechnischer Anlagen und Prozessabläufe. Sie sind in der Lage, Prozesse, die mit chemischen Reaktionen verbunden sind, zu beschreiben und zu berechnen. Basierend auf der Anwendung von Kenntnissen des Stoff- und Wärmetransports sind die Studierenden in der Lage, Reaktoren und zugehörige Anlagenkomponenten miteinander sinnvoll zu verschalten und die Prozessabläufe in verfahrenstechnischen Fließbildern nach DIN-Standard darzustellen und zu dokumentieren sowie gegenüber Anlagenbauern, Betreibern von Anlagen oder Behörden zu kommunizieren.                                                                                                                                            |
| <b>Inhalte</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Gleichungen von Kontinuität, Energie, Impuls und Zustand; Transporteigenschaften; Gleichgewicht und chemische Kinetik; thermodynamische Korrelationen zur Abschätzung physikalischer Eigenschaften</li> <li>• Verwendung und Umfang der mathematischen Modellierung; Prinzipien der Modellformulierung; Prinzipien der stationären und dynamischen Simulation; Simulation von Modellen; sequentieller modularer Ansatz Gleichungsorientierter Ansatz; Analyse von Simulationsdaten; Einführung und Verwendung von Prozesssimulationssoftware für die Flussdiagrammsimulation, Pinch-Point-Analyse</li> <li>• Erstellen einer R&amp;I-Fließbildern Anlagendokumentationen, Erstellung von Planungsabläufen, Kostenrechnung</li> <li>• Durchführung Lebenszyklusanalyse (LCA)</li> </ul> |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b> | Grundkenntnisse in Physik, Mathematik, Thermodynamik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | Keine erfolgreiche Teilnahme am Modul <i>44205 Anlagentechnik I.</i>                                                                                                                                                                                       |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 2 SWS<br>Übung - 1 SWS<br>Praktikum - 1 SWS<br>Selbststudium - 120 Stunden                                                                                                                                                                     |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Literaturhinweise nach Skript</li><li>• Handouts und Leseleiste</li><li>• Handbuch und Tutorials der Modellierungsprogramme</li><li>• Intranet/Internet</li></ul>                                                  |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Durchführung eines Laborpraktikums und Abgabe eines Laborberichts (ca. 6 Seiten) (unbenotet)</li></ul><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 90 min.</li></ul> |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• 360329 Vorlesung/Übung Reaktions- und Anlagentechnik</li><li>• 360330 Praktikum Reaktions- und Anlagentechnik</li></ul>                                                                                            |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | <b>360329</b> Vorlesung<br>Reaktions- und Anlagentechnik - 2 SWS<br><b>360330</b> Übung/Praktikum<br>Praktikum Reaktions- und Anlagentechnik - 2 SWS<br><b>360367</b> Prüfung<br>Reaktions- und Anlagentechnik                                             |

## Modul 14216 Technische Prozesse der Stoffwandlung

zugeordnet zu: Schwerpunkt Technologie der Stoffwandlung

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 14216       | Wahlpflicht |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                   | <b>Technische Prozesse der Stoffwandlung</b><br>Technical processes of substance conversion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Einrichtung</b>                  | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Verantwortlich</b>               | Prof. Dr. rer. nat. habil. Klepel, Olaf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>    | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dauer</b>                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Angebotsturnus</b>               | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Leistungspunkte</b>              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Lernziele</b>                    | Die Studierenden werden mit technischen Aspekten der Reaktionsführung bekannt gemacht. Ein wesentliches Ziel ist es, Grundlagen zur fachlichen Kommunikation zwischen Chemikern und Ingenieuren zu legen und somit die Fähigkeit zum interdisziplinären Arbeiten zu erwerben. Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, chemische Reaktoren anhand idealisierender Modelle zu charakterisieren und zu berechnen. Die Studierenden kommunizieren ihre offenen Fragen aufgrund der Reflexion des Vorlesungsstoffs und haben durch die kommunikative Auseinandersetzung in den Übungen des Moduls studiengangbezogene personale Kompetenzen erworben. |
| <b>Inhalte</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufstellen und Lösen von Stoff- und Wärmebilanzen idealisierter Reaktoren sowie darauf basierend</li> <li>• Auslegung von Chemie- und Bioreaktoren</li> <li>• Verweilzeitverteilungen in Reaktoren</li> <li>• Reaktorauswahl für ausgewählte technische Reaktionen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>   | Mathematik T2, Physikalische Chemie 1, Grundlagen der Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b> | Vorlesung - 3 SWS<br>Übung - 1 SWS<br>Selbststudium - 120 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hagen, J.: Chemiereaktoren: Auslegung und Simulation, Wiley-VCH, 2004</li> <li>• Hertwig, K., Martens, L.: Chemische Verfahrenstechnik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2011</li> <li>• Baerns, M., Behr, A. Brehm, A. et al.: Technische Chemie, Wiley-VCH, 2013</li> <li>• Reschetilowski, W.: Technisch-Chemisches Praktikum, Wiley-VCH, 2002</li> <li>• Emig, G. Klemm, E.: Chemische Reaktionstechnik, Springer, 2017</li> </ul> |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Klausur (benotet), Dauer 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | Vorlesung Technische Prozesse der Stoffwandlung<br>Übung Technische Prozesse der Stoffwandlung<br>Modulprüfung (Klausur)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | <b>220570</b> Vorlesung<br>Technische Prozesse der Stoffwandlung - 3 SWS<br><b>220575</b> Übung<br>Technische Prozesse der Stoffwandlung - 1 SWS<br><b>220578</b> Prüfung<br>Technische Prozesse der Stoffwandlung                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Modul 14463 Technische Prozesse der Stoffwandlung II: Reaktoren für heterogene und biologische Systeme

zugeordnet zu: Schwerpunkt Technologie der Stoffwandlung

Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 14463       | Wahlpflicht |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                 | <b>Technische Prozesse der Stoffwandlung II: Reaktoren für heterogene und biologische Systeme</b><br>Technical processes of substance conversion: reactors for heterogeneous and biological systems                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Einrichtung</b>                | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Verantwortlich</b>             | Prof. Dr. rer. nat. habil. Klepel, Olaf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>  | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dauer</b>                      | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Angebotsturnus</b>             | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Leistungspunkte</b>            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Lernziele</b>                  | <p>Aufbauend auf den im Modul Technische Prozesse der Stoffwandlung erworbenen Kenntnissen zur Reaktionsführung in homogenen Systemen werden die Studierenden jetzt mit technischen Aspekten der Reaktionsführung in heterogenen bzw. biologischen Systemen bekannt gemacht. Ein wesentliches Ziel ist es, Grundlagen zur fachlichen Kommunikation zwischen Naturwissenschaftlern und Ingenieuren zu legen und somit die Fähigkeit zum interdisziplinären Arbeiten zu erwerben.</p> <p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, Reaktoren für oben genannte Systeme anhand idealisierender Modelle zu charakterisieren, wobei wesentliche Grundlagen zur Reaktormodellierung vermittelt werden. Die Studierenden kommunizieren ihre offenen Fragen aufgrund der Reflexion des Vorlesungsstoffs und haben durch die kommunikative Auseinandersetzung in den Übungen des Moduls studiengangbezogene personale Kompetenzen erworben.</p> |
| <b>Inhalte</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoff- und Wärmebilanzen in Reaktoren für heterogene Reaktionssysteme (System gas – fest bei heterogen katalysierte Reaktionen, flüssig – gas bzw. flüssig – flüssig, Bioreaktoren)</li> <li>- Reaktoren für elektrochemische bzw. photochemische Reaktionen</li> <li>- Bioreaktoren</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b> | Modul 14206 Grundlagen der Verfahrenstechnik, Modul 14216 Technische Prozesse der Stoffwandlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Seminar - 1 SWS<br>Selbststudium - 165 Stunden                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | - Hertwig, K., Martens, L.: Chemische Verfahrenstechnik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2011, als e-book über die Bibliothek der BTU verfügbar<br>- Chmiel, H., Takors, R., Weuster-Botz, D.: Bioprozesstechnik, Springer Spektrum, 2018, als e-book über die Bibliothek der BTU verfügbar |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Klausur (Dauer 120 min)                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | Der Lehrinhalt basiert auf ausgewählten bzw. vorgegebenen Kapiteln der o.g. Lehrbücher, welche als ebook über die Universitätsbibliothek online zur Verfügung stehen. Zu den einzelnen Themenkomplexen werden Seminare in Präsenz bzw. online in Echtzeit angeboten.                        |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | Seminar Reaktoren für heterogene und biologische Systeme<br>Modulprüfung (schriftlich)                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | <b>220590</b> Seminar<br>Reaktoren für heterogene und biologische Systeme - 1 SWS<br><b>220591</b> Prüfung<br>Reaktoren für heterogene und biologische Systeme                                                                                                                              |

## Modul 14464 Technische Prozesse der Stoffwandlung III: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik

zugeordnet zu: Schwerpunkt Technologie der Stoffwandlung

Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 14464       | Wahlpflicht |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                 | <b>Technische Prozesse der Stoffwandlung III: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik</b><br><br>Technical processes of substance conversion: fundamentals of mechanical process engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Einrichtung</b>                | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Verantwortlich</b>             | Prof. Dr. rer. nat. habil. Klepel, Olaf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>  | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Dauer</b>                      | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Angebotsturnus</b>             | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Leistungspunkte</b>            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Lernziele</b>                  | <p>Die Studierenden lernen wichtige Verfahren der mechanischen Verfahrenstechnik kennen, wobei durch die Betrachtung der jeweils zugrunde liegenden physikalischen Prozesse ein vertieftes Grundverständnis erlangt werden soll. Durch das Verständnis gemeinsamer Grundprinzipien sollen die Studierenden lernen, auch komplex zusammengesetzte Verfahrensschritte zu analysieren und die für ein bestimmtes Problem am besten geeignete Lösung zu finden. Ein wesentliches Ziel ist es, Grundlagen zur fachlichen Kommunikation zwischen Naturwissenschaftlern und Ingenieuren zu legen und somit die Fähigkeit zum interdisziplinären Arbeiten zu erwerben. Die Studierenden kommunizieren ihre offenen Fragen aufgrund der Reflexion des Vorlesungsstoffs und haben durch die kommunikative Auseinandersetzung in den Übungen des Moduls studiengangbezogene personale Kompetenzen erworben.</p> |
| <b>Inhalte</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung von Partikeln und Partikelkollektiven</li> <li>• Bilanzierung und Beschreibung von Trenn- und Mischvorgängen</li> <li>• Trennung von Partikeln in Kraftfeldern</li> <li>• Durchströmung von Partikelschichten</li> <li>• Oberflächenprozesse</li> <li>• Mischprozesse</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b> | Modul 14204 Grundlagen der Physik, Modul 14206 Grundlagen der Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Seminar - 1 SWS<br>Selbststudium - 165 Stunden                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | Walter Müller, Mechanische Verfahrenstechnik und ihre Gesetzmäßigkeiten, De Gruyter Oldenbourg, 2014, als ebook über die Bibliothek der BTU verfügbar                                                                                                           |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Klausur (Dauer 120 min)                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | Lehrinhalt basiert auf ausgewählten bzw. vorgegebenen Kapiteln des o.g. Lehrbuchs, welches als ebook über die Universitätsbibliothek online zur Verfügung steht. Zu den einzelnen Themenkomplexen werden Seminare in Präsenz bzw. online in Echtzeit angeboten. |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | Seminar Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik<br>Modulprüfung (schriftlich)                                                                                                                                                                             |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | <b>220592</b> Seminar<br>Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik - 1 SWS<br><b>220593</b> Prüfung<br>Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik                                                                                                        |

## Modul 14465 Technische Prozesse der Stoffwandlung IV: Thermische Trennverfahren

zugeordnet zu: Schwerpunkt Technologie der Stoffwandlung

Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 14465       | Wahlpflicht |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                 | <b>Technische Prozesse der Stoffwandlung IV: Thermische Trennverfahren</b><br><br>Technical processes of substance conversion: thermal separation processes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Einrichtung</b>                | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Verantwortlich</b>             | Prof. Dr. rer. nat. habil. Klepel, Olaf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>  | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Dauer</b>                      | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Angebotsturnus</b>             | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Leistungspunkte</b>            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Lernziele</b>                  | <p>Die Studierenden lernen wichtige thermischer Trennverfahren kennen, wobei durch die Betrachtung der jeweils zugrunde liegenden physikalischen Prozesse ein vertieftes Grundverständnis erlangt werden soll. Durch das Verständnis gemeinsamer Grundprinzipien sollen die Studierenden lernen, auch komplex zusammengesetzte Verfahrensschritte zu analysieren und die für ein bestimmtes Problem am besten geeignete Lösung zu finden.</p> <p>Ein wesentliches Ziel ist es, Grundlagen zur fachlichen Kommunikation zwischen Naturwissenschaftlern und Ingenieuren zu legen und somit die Fähigkeit zum interdisziplinären Arbeiten zu erwerben.</p> <p>Die Studierenden kommunizieren ihre offenen Fragen aufgrund der Reflexion des Vorlesungsstoffs und haben durch die kommunikative Auseinandersetzung in den Übungen des Moduls studiengangbezogene personale Kompetenzen erworben.</p> |
| <b>Inhalte</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reine Stoffe und Stoffgemische sowie Phasengleichgewicht</li> <li>• Stoffaustauschapparate</li> <li>• Bilanzieren</li> <li>• Theorie der theoretischen Trennstufen</li> <li>• Stofftransport, Fluidodynamik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b> | Modul 14204 Grundlagen der Physik, Modul 14206 Grundlagen der Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Seminar - 1 SWS<br>Selbststudium - 165 Stunden                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | Burkhard Lohrengel, Thermische Trennverfahren, DeGruyter Oldenbourg, 2017, als ebook über die Bibliothek der BTU verfügbar                                                                                                                                      |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Klausur (Dauer 120 min)                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | Lehrinhalt basiert auf ausgewählten bzw. vorgegebenen Kapiteln des o.g. Lehrbuchs, welches als ebook über die Universitätsbibliothek online zur Verfügung steht. Zu den einzelnen Themenkomplexen werden Seminare in Präsenz bzw. online in Echtzeit angeboten. |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | Seminar Thermische Trennverfahren<br>Modulprüfung (schriftlich)                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | <b>220594</b> Seminar<br>Thermische Trennverfahren - 1 SWS<br><b>220595</b> Prüfung<br>Thermische Trennverfahren                                                                                                                                                |

## Modul 44303 Prozesssystemtechnik

zugeordnet zu: Schwerpunkt Technologie der Stoffwandlung

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 44303       | Wahlpflicht |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                | <b>Prozesssystemtechnik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                  | Process System Technology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Einrichtung</b>               | Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Verantwortlich</b>            | Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dauer</b>                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Angebotsturnus</b>            | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Lernziele</b>                 | <p>Die Studierenden sind in der Lage, örtlich konzentrierte, dynamische Systeme aus dem Gebiet der Verfahrenstechnik zu beschreiben und deren grundlegendes dynamisches Verhalten zu analysieren. Sie sind fähig, mathematische Modellgleichungen basierend auf örtlich konzentrierten Bilanzen von Stoff und Energie unter Berücksichtigung gegebener Annahmen aufzustellen. Hierzu können Sie an einem System bei gegebener Aufgabenstellung geeignete Ein- und Ausgangsgrößen, Zustandsgrößen sowie Systemparameter identifizieren. Zur Lösung dieser Modelle können die Studierenden geeignete numerische Lösungsverfahren auswählen und anwenden. Sie können Aussagen zur Stabilität stationärer Arbeitspunkte treffen und sind mit der Problematik multipler stationärer sowie instabiler Arbeitspunkte vertraut. Darüber hinaus sind die Studierenden mit dem Konzept der Übertragungsfunktion sowie des kurzfristigen Antwortverhaltens von Systemen vertraut.</p> |
| <b>Inhalte</b>                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bilanzgleichungen: Stoffbilanzen, Energiebilanzen</li> <li>2. Konstitutive Gleichungen: Kinetiken, Thermodynamische Zustandsgleichungen</li> <li>3. Zustandsraumdarstellung: Ein- und Ausgangsgrößen, Zustandsgrößen, Parameter</li> <li>4. Numerische Verfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungssysteme: Implizite und explizite Euler-Schema, Runge-Kutta-Verfahren</li> <li>5. Numerische Verfahren zur Lösung algebraischer Gleichungssysteme: Newton-Raphson-Verfahren</li> <li>6. Linearisierung nichtlinearer Modelle: System-, Durchgriff-, Eingangs- und Ausgangsmatrizen</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Stabilität autonomer Systeme: Eigenwertanalyse der Systemmatrix</li> <li>8. Die Laplace-Transformation: Lösen von Differentialgleichungen im Bildbereich und Übertragungsfunktion</li> <li>9. Übertragungsverhalten von SISO-Systemen verschiedener Ordnung</li> <li>10. Übertragungsverhalten verschalteter SISO-Systeme</li> <li>11. Nichtlineare Systeme: Multiple stationäre Zustände und stabile Orbits</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 31204 Technische Thermodynamik</li> <li>• Modul 44207 Transportprozesse</li> <li>• Modul 44208 Thermische Verfahrenstechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | <p>Vorlesung - 2 SWS<br/>         Übung - 2 SWS<br/>         Selbststudium - 120 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• D.E. Seborg, T.F. Edgar, D.A. Mellichamp, Process Dynamics and Control, John Wiley &amp; Sons, New York, 1989.</li> <li>• A. Varma, M. Morbidelli, Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford University Press, New York, 1997.</li> <li>• W.E. Boyce, R.C. DiPrima, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 5. Auflage, 1992.</li> <li>• B.A. Ogunnaike, W.H. Ray, Process Dynamics, Modeling and Control, Oxford University Press, New York, 1994.</li> <li>• W.L. Luyben, Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers, McGraw-Hill, New York, 1990.</li> <li>• G. H. Golub, J. M. Ortega, Wissenschaftliches Rechnen und Differentialgleichungen: Eine Einführung in die Numerische Mathematik, Berlin, Heldermann, 1995.</li> </ul> |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Klausur, 120 min.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 360401 Vorlesung Prozesssystemtechnik I</li> <li>• 360488 Prüfung Prozesssystemtechnik I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | <p><b>360301</b> Vorlesung/Übung<br/>         Prozesssystemtechnik I - 4 SWS<br/> <b>360378</b> Prüfung<br/>         Prozesssystemtechnik I</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## Modul 44304 Prozess- und Anlagensicherheit

zugeordnet zu: Schwerpunkt Technologie der Stoffwandlung

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 44304       | Wahlpflicht |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                                   | <b>Prozess- und Anlagensicherheit</b><br>Process and Plant Safety                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Einrichtung</b>                                  | Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Verantwortlich</b>                               | Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                    | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dauer</b>                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Angebotsturnus</b>                               | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Leistungspunkte</b>                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Lernziele</b>                                    | Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reaktions-, Brand- und Explosionsgefahren in Prozessanlagen, Tankanlagen, Silos und während des Transports von Stoffen zu erkennen und zu beherrschen.</li> <li>2. Sicherheitskenndaten nach internationalen Standards (EU, UN) zu bestimmen.</li> </ol>                                                         |
| <b>Inhalte</b>                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erkennen und Beherrschen von Reaktions-, Brand- und Explosionsgefahren in Prozessanlagen, Tankanlagen, Silos und während des Transports von Stoffen.</li> <li>2. Experimentelle Bestimmung von Sicherheitskenndaten nach nationalen und internationalen Standards (EU, UN), Anwendung von Mess- und Bewertungsmethoden zur Auslegung von Druckentlastungseinrichtungen.</li> </ol> |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | Dringend empfohlen: Grundlagen der Mathematik, Physik (Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 2 SWS<br>Laborausbildung - 2 SWS<br>Selbststudium - 120 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Power Point</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prüfungsleistung/en für<br>Modulprüfung | <b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• erfolgreiche Absolvierung der Übungen im Rahmen des Praktikums</li></ul> <b>Modulabschlussprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 90 Min.</li></ul> |
| Bewertung der Modulprüfung              | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                            |
| Teilnehmerbeschränkung                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Bemerkungen                             | keine                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Veranstaltungen zum Modul               | <ul style="list-style-type: none"><li>• 238220 Vorlesung/Praktikum Prozess- und Anlagensicherheit</li><li>• 238221 Übung/Praktikum Prozess- und Anlagensicherheit</li><li>• 238282 Prüfung Prozess- und Anlagensicherheit</li></ul>                                   |
| Veranstaltungen im aktuellen Semester   | <b>360320</b> Vorlesung<br>Prozess- und Anlagensicherheit - 2 SWS<br><b>360321</b> Übung/Praktikum<br>Praktikum Prozess- und Anlagensicherheit - 2 SWS<br><b>360387</b> Prüfung<br>Prozess- und Anlagensicherheit                                                     |

## Modul 12731 Biochemie

zugeordnet zu: Schwerpunkt Biologische Systeme

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 12731       | Wahlpflicht |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                | <b>Biochemie</b><br>Biochemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Einrichtung</b>               | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Verantwortlich</b>            | Prof. Dr. rer. nat. habil. Stohwasser, Ralf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dauer</b>                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Angebotsturnus</b>            | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Lernziele</b>                 | <p>Primäres Ziel der <b>Vorlesung Biochemie</b> ist es, <b>Fachkompetenzen und methodische Kompetenzen für interdisziplinäre Aufgaben in Forschung und Entwicklung</b> in verschiedenen Bereichen der Biotechnologie zu vermitteln.</p> <p>So werden in den ersten beiden Vorlesungen <b>Lernstrategien</b> vermittelt, um in den folgenden Veranstaltungen die komplexe <b>fachliche Terminologie &amp; erkenntnistheoretischen wissenschaftliche Konzepte</b> neben weiteren fachlichen Grundlagen der Biochemie zu erarbeiten. Bioanalytische Lehrinhalte in Kombination mit biochemischem Fachwissen aus Kerngebieten der Biochemie (Metabolismus, Enzymatik, Signaltransduktion) soll die Studierenden in die Lage versetzen, Strategien zur Lösung biochemischer und interdisziplinärer Fragestellungen eigenständig zu erarbeiten.</p> <p>Vorlesung, Seminar und Praktikum versuchen im Sinne einer Lernspirale, durch Beleuchtung gleicher Inhalte aus verschiedenen Blickwinkeln, den Lernerfolg zu potenzieren. So werden Biomoleküle wie z.B. die Kohlenhydrate zunächst aus organochemischer Perspektive (Formelkenntnis, Stereochemie, Isomerie, Chiralität) betrachtet. Dann werden sie im Verlauf der Erarbeitung von grundlegenden Stoffwechselwegen erneut aufgegriffen. Die Prinzipien der Stoffwechselregulation werden ebenfalls erneut am Beispiel des Kohlenhydratstoffwechsel behandelt. Schließlich dienen pathobiochemische Aspekte des Diabetes der Erarbeitung der hormonellen Regulationsebene und dem tieferen Einblick in den organspezifischen Stoffwechsel.</p> <p>Anhand einfacher Aufgaben und Fragestellungen werden die Inhalte der Vorlesung im <b>Seminar</b> aufgegriffen und im Diskussionsstil erarbeitet. Das didaktische Konzept stützt die Aktivierung der Studenten zu</p> |

eigenem Denken und aktiver Mitarbeit und fördert die Fähigkeit in sozialen Kontexten zu interagieren. Hohen Stellenwert haben Übungen und Beispiele, anhand derer sich Konzepte anschaulich ableiten lassen (z.B. Molekülerkennung & Beschreibung der Funktion; Erläuterung der reziproken Regulation von Glykolyse und Glukoneogenese mittels Substratsättigungsdiagrammen der regulatorischen Enzyme etc)

#### Inhalte

**Biomoleküle:** Wiederholung zellbiologischer und chemischer **Grundlagen**; chemische Bindung & schwache Wechselwirkungen in wässrigen Systemen; molekulare Logik des Lebens;  
**Biomolekülklassen & funktionelle Gruppen:** Kohlenhydrate - Lipide- Aminosäuren – Nukleotide; Bausteine, Makromoleküle & Kompartimente; **Nukleinsäurebiochemie/Molekularbiologie:** Bedeutung schwacher Wechselwirkungen: Komplementarität & Kooperativität in biologischen Systemen; Grundlagen des Informationsflusses (Replikation, Transkription, Translation)  
**Lipidbiochemie:** Biomembranen, Transport, Detergenzien, Micellen, Lysosomen  
**Proteinbiochemie und Enzymatik:** Struktur und Funktion: Enzyme, Enzymkinetik, Allosterie, Inhibitoren  
**Kohlenhydrat-Metabolismus:** Reaktionstypen, Grundlagen der Thermodynamik biologischer Systeme, Energietransformation; Glykolyse-Glukoneogenese-Citratzyklus, Glykogenstoffwechsel, Atmungskette;  
**Einführung in Besonderheiten des Gewebestoffwechsel und der Regulation:**  
Pankreas, Leber, Muskel, Neuronale Gewebe; Regulationsebene, reziproke Regulation, Interkonversion  
**Lipid-Metabolismus:** Lipolyse,  $\beta$ -Oxidation, Fettsäuresynthese – **Signaltransduktionswege und Pathobiochemie des Diabetes:**  
Insulin (Tyrosinkinaserzeptor) und Glukagon (Serpentinrezeptor und trimere G-Proteine), sekundäre Botenstoffe, Proteinkinasen (PKB, PKA); Phosphatidylinositolphosphate (PIP<sub>2</sub>; PIP<sub>3</sub>); Diabetes mellitus Typ I und II; Wirkungen der Hormone im Kohlenhydrat- und Lipid-Metabolismus  
**Bioanalytik – Vorbereitung auf das Praktikum Biochemie**  
Arbeitssicherheit, Gentechnik, Zentrale Methoden im Praktikum, Vorstellung der Versuche, „Wissenschaftliches Rechnen im Laboralltag“

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Modul Grundlagen der Biologie 12727
- Modul Zellbiologie 12728
- Modul Organische Chemie 12725
- Modul Organische Chemie Praktikum 12726
- Modul Allgemeine Chemie 12264

#### Zwingende Voraussetzungen

keine

#### Lehrformen und Arbeitsumfang

Vorlesung - 4 SWS  
Seminar - 1 SWS  
Selbststudium - 105 Stunden

#### Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise

Horton, Moran, Scrimgeour, Perry, Rawn; „BIOCHEMIE“ 4. Auflage 2008 Person Studium  
Nelson, Cox: „LEHNINGER BIOCHEMIE“. 4. Auflage 2009, Springer Verlag

Heinrich, Müller, Graeve: Löffler/ Petrides „BIOCHEMIE und PATHOBIOCHEMIE“, 9. Auflage Springer 2014  
Berg, Tymoczko, Stryer „BIOCHEMIE“ 7. Auflage Springer Spektrum 2013

|                                              |                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulprüfung</b>                          | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                      |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>  | Klausur benotet 120 Minuten                                                                                                      |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>            | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                       |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                | keine                                                                                                                            |
| <b>Bemerkungen</b>                           | keine                                                                                                                            |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Biochemie</li><li>• Seminar Biochemie</li><li>• Prüfung Biochemie</li></ul>    |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b> | <b>210210</b> Vorlesung<br>Biochemie - 4 SWS<br><b>210215</b> Seminar<br>Biochemie - 1 SWS<br><b>210218</b> Prüfung<br>Biochemie |

## Modul 12733 Molekularbiologie

zugeordnet zu: Schwerpunkt Biologische Systeme

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 12733       | Wahlpflicht |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                | <b>Molekularbiologie</b><br>Molecular Biology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Einrichtung</b>               | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Verantwortlich</b>            | Prof. PD Dr. rer. nat. habil. Rödiger, Stefan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dauer</b>                     | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Angebotsturnus</b>            | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Lernziele</b>                 | <p>Ein wesentliches Ziel der Vorlesung ist es, das theoretische Wissen zu vermitteln, das später als fundierte Grundlage für die Laborarbeit dient. In diesem Zusammenhang müssen sich die Studierenden mit den meisten grundlegenden Prinzipien der allgemeinen experimentellen Techniken vertraut machen, um ein tiefes Verständnis der Laborexperimente zu ermöglichen. Die Vorlesung gibt einen gemeinsamen Überblick über die Molekularbiologie von heute und konzentriert sich auf jene Aspekte, die für die tägliche Arbeit in der Biotechnologie wichtig sind. Es werden große Anstrengungen unternommen, um die neuesten Entwicklungen auf diesem Gebiet in die Vorlesung einzubeziehen und sie in den wissenschaftlichen Kontext zu stellen.</p> <p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sich an allgemeine Mechanismen zu erinnern und die relevante wissenschaftliche Literatur zu verstehen. Sie sind in der Lage, das Wissen anzuwenden, um eigene Experimente zu entwerfen und durchzuführen. Sie können die gewonnenen Daten analysieren und auswerten und sollten in der Lage sein, verschiedene neue Ansätze für das Studium und die Arbeit auf dem Gebiet der Molekularbiologie zu entwickeln.</p> |
| <b>Inhalte</b>                   | Die Molekularbiologie widmet sich der Erforschung der Entstehung, Struktur und Funktion lebensnotwendiger Makromoleküle wie Nukleinsäuren und Proteine, insbesondere ihrer Rolle bei der Zellreplikation und der Übertragung genetischer Informationen. Der Vorlesung beschreibt die Speicherung genetischer Informationen, beginnend mit der Organisation zellulärer Genome, gefolgt von Replikation, Reparatur und Rekombination genomischer DNA. Darüber                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

hinaus werden die Studierenden über grundlegende Methoden zur Amplifikation (PCR) und Manipulation von DNA (rekombinante DNA-Technologie) informiert. Der zweite Teil beschäftigt sich mit der RNA-Synthese und -Verarbeitung in pro- und eukaryotischen Organismen. Auch dieses theoretische Kapitel wird durchsetzt mit methodischen Informationen über experimentelle Verfahren zur Amplifikation, Handhabung und Manipulation von RNA (Isolierung, cDNA-Synthese, Microarray, RT-PCR). Der dritte Teil beschäftigt sich mit der Proteinsynthese, -verarbeitung und -regulierung. Dies ist eine gute Gelegenheit, die Prinzipien einiger Labortechniken vorzustellen, mit denen genetische Informationen über künstliche Gene in Organismen übertragen werden. Die Studierenden lernen die allgemeinen Regeln des genetischen Vektordesigns für den Gentransfer kennen. In einer Art Zusammenfassung wird die Entstehung eines Knock-Outs und einer transgenen Maus diskutiert. Entsprechend der Weiterentwicklung im Bereich des Genom-Editings wurde diese Methode in die Vorlesung aufgenommen.

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 6 SWS<br>Selbststudium - 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | Dehlinger, Carolyn A. Molecular Biotechnology. Jones & Bartlett Learning,<br>ISBN 978-1-284-05783-6<br>Molecular Biology 5th Edition by Robert F. Weaver Associate Dean - College of Liberal Arts and Sciences, ISBN-13: 978-0073525327<br><br>Alle relevanten Unterrichtsmaterialien werden auf der eLearningplattform Moodle bereitgestellt. |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Klausur (benotet), Dauer 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | Das Modul beginnt immer mit der Vorlesung (2 SWS) im Wintersemester und wird im Sommersemester fortgesetzt (4SWS).                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | Vorlesung Molekularbiologie<br>Klausur Molekularbiologie                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | <b>210420</b> Vorlesung<br>Molekularbiologie T1 - 2 SWS<br><b>210428</b> Prüfung<br>Molekularbiologie                                                                                                                                                                                                                                          |

## Modul 14218 Analysenmethoden in der Naturwissenschaft II

zugeordnet zu: Schwerpunkt Biologische Systeme

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 14218       | Wahlpflicht |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                | <b>Analysenmethoden in der Naturwissenschaft II</b><br>Analytical methods in Natural Sciences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Einrichtung</b>               | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Verantwortlich</b>            | Prof. Dr. rer. nat. habil. Kaiser, Alexander                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Dauer</b>                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Angebotsturnus</b>            | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Lernziele</b>                 | <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu den physikalisch-chemischen Grundlagen sowie zur Anwendung von instrumentellen Methoden der Analyse chemischer Stoffe. Nach der Teilnahme am Modul sind sie in der Lage, Methoden zur Analytik der chemischen Zusammensetzung sowie zur Bestimmung der Struktur von Molekülen und kristallinen Festkörpern zu differenzieren.</p> <p>Die Studierenden lernen moderne Verfahren der instrumentellen Analytik kennen und erkennen Prinzipien zur systematischen und komplementären Untersuchung der chemischen Zusammensetzung sowie der Struktur von Molekülen und kristallinen Festkörpern.</p> <p>Nach Absolvierung verfügen die Studierenden über die Fertigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine geeignete Methode zur Bearbeitung einer analytischen Fragestellung auszuwählen</li> <li>• eine instrumentelle Analyse zu planen, durchzuführen und auszuwerten sowie das Ergebnis zu beurteilen</li> <li>• eine analytische Methode zu einer analytischen Fragestellung zu entwickeln</li> </ul> |
| <b>Inhalte</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung ausgewählter Themen aus dem Modul "Analysenmethoden in der Naturwissenschaften I", insbesondere der Methoden der Molekülspektroskopie (Elektronen-, Schwingungs-, Kernresonanzspektroskopie und Massenspektrometrie)</li> <li>• Chiroptische Methoden</li> <li>• Methoden der Thermischen Analyse</li> <li>• Brechungs- und Beugungsmethoden</li> <li>• Molekülmassenspektrometrie</li> <li>• Chromatographische und elektrophoretische Methoden</li> <li>• Elektroanalytische Methoden</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Rasterelektronenmikroskopie</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | Modul Allgemeine Chemie 12264 und Module 14217<br>Analysenmethoden in der Naturwissenschaft I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 4 SWS<br>Selbststudium - 120 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Schwedt, Schmidt, Schmitz; Analytische Chemie, Wiley-VCH</li><li>• Harris, Lehrbuch der quantitativen Analyse, Springer</li><li>• Skoog, Holler, Crouch: Instrumentelle Analytik, Springer</li><li>• Otto; Analytische Chemie, Wiley-VCH</li><li>• Camman; Instrumentelle Analytische Chemie, Springer</li><li>• Kellner, Mermet, Otto, Valcárcel, Widmer; Analytical Chemistry</li><li>• Smart, Moore; Einführung in die Festkörperchemie</li></ul> |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Modulabschlussprüfung: Klausur (benotet), Dauer 180 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | Das Modul wird nicht angeboten im WiSe 25/26.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Instrumentelle Analytik</li><li>• Modulprüfung (Klausur)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | keine Zuordnung vorhanden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Modul 11865 Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik)

zugeordnet zu: Schwerpunkt Chemisch-physikalische Vertiefungen

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 11865       | Wahlpflicht |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                                   | <b>Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</b><br>General Physics I (Mechanics, Thermodynamics)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Einrichtung</b>                                  | Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Verantwortlich</b>                               | Prof. Dr. rer. nat. habil. Fischer, Inga Anita                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                    | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dauer</b>                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Angebotsturnus</b>                               | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Leistungspunkte</b>                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Lernziele</b>                                    | Studierende verfügen über ein anschlussfähiges und strukturiertes Fach- und Überblickswissen in den Teilgebieten der Physik, welche in der Lehrveranstaltung behandelt werden. Die Studierenden lernen verschiedene Konzepte aus diesen Teilgebieten miteinander zu verknüpfen. Darüberhinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Neugierde, Eigeninitiative, Frustrationstoleranz etc. gefördert. |
| <b>Inhalte</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Arbeitsweise der Physik, klassischer Hintergrund</li> <li>• Messen: Einheitensysteme, Normale, Messfehler</li> <li>• Mechanik: Dynamik des Massenpunktes (Newton), Starrer Körper, Reale Systeme (Festkörper, Flüssigkeiten, ideales Gas, Strömungen), Schwingungen und Wellen</li> <li>• Wärmelehre: Temperatur, Wärmemenge, Hauptsätze der TD, reale Gase und Flüssigkeiten, therm. Maschinen</li> </ul>                                         |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | Schulmathematik (!), Schulphysik (Grundkenntnisse)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 4 SWS<br>Übung - 2 SWS<br>Selbststudium - 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Demtröder: Experimentalphysik I, II (Springer)</li> <li>• Halliday/Resnick: Fundamentals of Physics (Wiley)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Meschede: Gerthsen Physik (Springer)</li> <li>• P.A. Tipler: Physik (Spektrum)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Modulprüfung</b>                          | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 min.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>            | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Bemerkungen</b>                           | <p>Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacharbeiten der Vorlesung</li> <li>• Bearbeitung der Übungsaufgaben</li> </ul> <p>Bei Bedarf stehen englisch-sprachige Dozenten zur Verfügung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul</li> <li>• Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Physik“</li> <li>• Studiengänge Informatik B.Sc. und M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach „Physik“</li> <li>• Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Hardware-basierte Systeme: Elektrotechnik, Informationstechnik und Physik“, bei Spezialisierung in Richtung Sensorik</li> </ul> |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</li> <li>• Übung Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</li> <li>• Prüfung Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b> | <p><b>150410</b> Vorlesung<br/>Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik) - 4 SWS</p> <p><b>150411</b> Übung<br/>Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik) - 2 SWS</p> <p><b>150412</b> Prüfung<br/>Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## Modul 12275 Katalyse

zugeordnet zu: Schwerpunkt Chemisch-physikalische Vertiefungen

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 12275       | Wahlpflicht |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                 | <b>Katalyse</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                   | Catalysis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Einrichtung</b>                | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Verantwortlich</b>             | Prof. Dr. rer. nat. habil. Klepel, Olaf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>  | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Dauer</b>                      | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Angebotsturnus</b>             | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Leistungspunkte</b>            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Lernziele</b>                  | <p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, anhand der Verknüpfung von Kenntnissen aus anorganischer, physikalischer und organischer Chemie den Ablauf homogen katalysierter Reaktionen zu untersuchen. Sie sind in der Lage, Aufbau und Wirkungsweise wichtiger Katalysatorsysteme zu beschreiben sowie wichtige Katalysatortypen zu charakterisieren.</p> <p>Durch das Selbststudium wissenschaftlicher Originalliteratur können die Studierenden deutsche und englische Texte erschließen sowie deren Inhalte im Kontext des Vorlesungsstoffes reflektieren. Die Studierenden haben darüber hinaus durch die kommunikative Auseinandersetzung in Seminaren studiengangbezogene weitere personale Kompetenzen erworben.</p> |
| <b>Inhalte</b>                    | <p>Homogene Katalyse, im Detail:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementarschritte katalytischer Zyklen</li> <li>• Kinetik katalysierter Reaktionen</li> <li>• Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen hinsichtlich ihres Einsatzes in der Katalyse</li> <li>• Säure-Base-Katalyse</li> <li>• Grundlagen der Biokatalyse</li> <li>• Grundlagen der Photokatalyse</li> <li>• Mechanismen wichtiger technisch relevanter Reaktionen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b> | Allgemeine Chemie (Modul 12264), Anorganische Chemie (Modul 12265), Physikalische Chemie (Modul 14213)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lehrformen und Arbeitsumfang                 | Vorlesung - 3 SWS<br>Seminar - 1 SWS<br>Selbststudium - 120 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"><li>• Behr, A.: Angewandte homogene Katalyse, Wiley-VCH, 2008.</li><li>• Steinborn, D.: Grundlagen der metallorganischen Komplexkatalyse, VCH Verlag, 2009.</li><li>• Beller, M.; Renken A.; van Santen, R. (eds.): Catalysis, Wiley-VCH, 2013.</li><li>• Hennig, H.; Rehorek, D.: Photochemische und photokatalytische Reaktionen von Koordinationsverbindungen, Teubner, 1988.</li></ul> |
| Modulprüfung                                 | Continuous Assessment (MCA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prüfungsleistung/en für Modulprüfung         | Zwei begleitende Klausuren, Dauer 45 min, Wertung jeweils 50%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Bewertung der Modulprüfung                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Teilnehmerbeschränkung                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Bemerkungen                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Veranstaltungen zum Modul                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Katalyse</li><li>• Seminar Katalyse</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Veranstaltungen im aktuellen Semester        | <b>220580</b> Vorlesung<br>Katalyse - 3 SWS<br><b>220583</b> Seminar<br>Katalyse - 1 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Modul 13054 Pharmazeutische Chemie

zugeordnet zu: Schwerpunkt Chemisch-physikalische Vertiefungen

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 13054       | Wahlpflicht |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                | <b>Pharmazeutische Chemie</b><br>Pharmaceutical Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Einrichtung</b>               | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Verantwortlich</b>            | Prof. Dr. rer. nat. habil. Kaiser, Alexander                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Dauer</b>                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Angebotsturnus</b>            | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Lernziele</b>                 | <p>Nach Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Wirkweise von biologisch aktiven Verbindungen im Organismus auf molekularer Ebene zu verstehen,</li> <li>• das Anforderungsprofil an Arzneistoffe hinsichtlich ihres pharmakodynamischen und pharmakokinetischen Verhaltens zu beschreiben,</li> <li>• die Vorgehensweisen und Methoden der Wirkstoffforschung zu überblicken,</li> <li>• aus einer gegebenen Wirkstoffstruktur auf die Bindung an das Zielprotein zu schließen (Formulieren einer Bindungshypothese),</li> <li>• konfigurative und konformative Einflüsse auf das Bindungsverhalten abzuschätzen,</li> <li>• aus einer gegebenen Wirkstoffstruktur auf das Verhalten in pharmakokinetischen Teilprozessen zu schließen,</li> <li>• Vorschläge zur Strukturoptimierung hinsichtlich pharmakodynamischer und pharmakokinetischer Eigenschaften zu formulieren,</li> <li>• Vorschläge zur Lösung pharmakokinetischer Probleme mittels des Soft- und Prodrug-Konzepts zu formulieren,</li> <li>• die wichtigsten Klassen von Zielproteinen sowie einzelne Vertreter mit Arzneistoffbeispielen zu beschreiben,</li> <li>• Beispiele für Wirkstoffe zu beschreiben, die ihre Wirkung über Bindung an Nucleinsäuren ausüben,</li> <li>• ausgehend von den Arzneistoffen und Hilfsstoffen auf ein geeignetes pharmazeutisches Verpackungsmaterial zu schließen.</li> <li>• Die Studierenden kommunizieren ihre offenen Fragen aufgrund der Reflexion des Vorlesungsstoffs und haben durch die</li> </ul> |

kommunikative Auseinandersetzung in den Seminaren des Moduls  
studiengangbezogene personale Kompetenzen erworben.

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inhalte                                      | Begriffe und Definitionen, Rezeptorvermittelte und nicht-Rezeptorvermittelte Pharmaka-Wirkungen, Proteine als Zielstrukturen, Nicht-kovalente Bindungskräfte in Ligand-Protein-Komplexen, Thermodynamische Betrachtung der Protein-Ligand-Wechselwirkung, Voraussetzungen für die Bildung des Ligand-Protein-Komplexes, Konfigurative Aspekte der Rezeptorbindung, konformative Aspekte der Rezeptorbindung, Ligand-Protein-Komplexe mit kovalenter Verknüpfung, Klassen von Zielproteinen: Enzym, spannungsgesteuerte Ionenkanäle, Carrier- und Transportproteine, Membranrezeptoren, Intrazelluläre Rezeptoren, Nucleinsäuren als Zielstrukturen, Grundlagen der Pharmakokinetik, pharmakokinetische Teilprozesse Resorption, Verteilung, Biotransformation (Metabolisierung), Ausscheidung, Struktur-Wirkungsbeziehungen, pharmazeutische Materialien. |
| Empfohlene Voraussetzungen                   | Grundkenntnisse der organischen Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Zwingende Voraussetzungen                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Lehrformen und Arbeitsumfang                 | Vorlesung - 2 SWS<br>Seminar - 2 SWS<br>Selbststudium - 120 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Steinhilber, M. Schubert-Zsilavecz, H.-J. Roth; <i>Medizinische Chemie</i>, DAV 2010.</li> <li>• G. Klebe; <i>Wirkstoffdesign – Entwurf und Wirkung von Arzneistoffen</i>; Spektrum Verlag, 2009.</li> <li>• R. B. Silverman; <i>The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action</i>; Elsevier 2004.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Modulprüfung                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prüfungsleistung/en für Modulprüfung         | Klausur, Dauer 180 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bewertung der Modulprüfung                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Teilnehmerbeschränkung                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Bemerkungen                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Veranstaltungen zum Modul                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Pharmazeutische Chemie</li> <li>• Seminar Pharmazeutische Chemie</li> <li>• Prüfung Pharmazeutische Chemie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Veranstaltungen im aktuellen Semester        | <b>220460</b> Vorlesung<br>Pharmazeutische Chemie - 2 SWS<br><b>220465</b> Seminar<br>Pharmazeutische Chemie - 2 SWS<br><b>220468</b> Prüfung<br>Pharmazeutische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Modul 14215 Physikalische Chemie III: Praktikum

zugeordnet zu: Schwerpunkt Chemisch-physikalische Vertiefungen

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 14215       | Wahlpflicht |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                   | <b>Physikalische Chemie III: Praktikum</b><br>Physical Chemistry III: lab course                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Einrichtung</b>                  | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Verantwortlich</b>               | Prof. Dr. rer. nat. habil. Acker, Jörg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>    | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Dauer</b>                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Angebotsturnus</b>               | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Leistungspunkte</b>              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Lernziele</b>                    | Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage, grundlegender Messprinzipien und Messverfahren der chemischen Thermodynamik, der chemischen Kinetik und der Elektrochemie durch selbständiges Experimentieren, Messen, Berechnen und Protokollieren anzuwenden, zu analysieren und zu bewerten. Dies beinhaltet die schriftliche Darstellung und Auswertung von Versuchsergebnissen in Versuchsprotokollen sowie zur Datenanalyse und zur Darstellung, Auswertung und Interpretation wissenschaftlicher Messwerte und Ergebnisse. |
| <b>Inhalte</b>                      | Es werden verschiedene Praktikumsversuche zum chemischen und elektrochemischen Gleichgewicht, zur chemischen und elektrochemischen Kinetik, zur Grenzflächenchemie absolviert. Das Praktikum dient dem Erlernen der Grundkenntnisse des wissenschaftlichen Schreibens durch die schriftliche Darstellung und Auswertung von Versuchsergebnissen in Versuchsprotokollen sowie zur Datenanalyse und zur Darstellung, Auswertung und Interpretation wissenschaftlicher Messwerte und Ergebnisse.                                                  |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>   | Grundlagen der Physik, Höhere Mathematik T1, Höhere Mathematik T2, Physikalische Chemie I, Physikalische Chemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>    | Bestehen der Modulprüfung zum Modul 11827 „Einführung in die Laborarbeit“ als Voraussetzung zur Teilnahme am Modul „Physikalische Chemie III: Praktikum“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b> | Laborausbildung - 90 Stunden<br>Selbststudium - 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <p>P.W. Atkins, J. de Paula „Physikalische Chemie“, 4. Aufl., Wiley-VCH, 2006;<br/> G. Wedler „Lehrbuch der Physikalischen Chemie“, 5. Aufl., Wiley-VCH, 2004;<br/> H. Weingärtner, „Chemische Thermodynamik, Einführung für Chemiker und Chemieingenieure“ Teubner Studienbücher Chemie, 2006<br/> S.R. Logan „Grundlagen der Chemischen Kinetik“, VCH, 1997<br/> C.H. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, 4. Aufl., Wiley-VCH, 2005<br/> Aufgaben und Versuchsanleitungen zu den Praktikumsversuchen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Continuous Assessment (MCA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | <p>Zu Semesterbeginn wird die Anzahl der pflichtgemäß zu absolvierenden Laborversuche und das jeweilige Datum der Durchführung festgelegt und als Praktikumsplan per Aushang bekanntgegeben. Die ca. 12 Laborversuche werden durch die Studierenden entweder allein oder in Kleingruppen von bis zu 3 Personen bearbeitet. Für die Durchführung der Laborversuche ist eine Teilnahme an der Unterweisung zum Arbeitsschutz im Praktikum Physikalische Chemie in der ersten Vorlesungswoche erforderlich. Pro Laborversuch wird ein mündliches oder schriftliches Antestat (maximal 20 Minuten pro Studierenden) zu den theoretischen Grundlagen des Versuchs, dessen Messprinzipien, Datengewinnung und Datenauswertung durchgeführt und benotet. Die Benotung geht zu 50% in die Note des betreffenden Laborversuchs ein. Pro Laborversuch und Gruppe erstellen die Studierenden ein wissenschaftliches Protokoll (Darstellung der Ergebnisse, Auswertungen und Berechnungen, Diskussion, Literaturvergleiche und Zusammenfassung), das benotet wird, wobei diese Note jedem Studierenden der Kleingruppe zugerechnet wird. Diese Note geht mit 50% in die Note des betreffenden Laborversuchs für jeden Studierenden ein. Die beiden Teilnoten Antestat und Protokoll ergeben die Note für den Laborversuch. Die Modulabschlussnote resultiert als Durchschnitt der Summer aller Noten der belegten Laborversuche dividiert durch die gesamte Anzahl aller pflichtgemäß zu belegenden Laborversuche.</p> |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | 24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | Das Modul wird nicht angeboten im WiSe 25/26.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | Einweisung in den Arbeitsschutz zum Praktikum Physikalische Chemie<br>Praktikum Physikalische Chemie III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | keine Zuordnung vorhanden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Modul 14218 Analysenmethoden in der Naturwissenschaft II

zugeordnet zu: Schwerpunkt Chemisch-physikalische Vertiefungen

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 14218       | Wahlpflicht |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                | <b>Analysenmethoden in der Naturwissenschaft II</b><br>Analytical methods in Natural Sciences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Einrichtung</b>               | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Verantwortlich</b>            | Prof. Dr. rer. nat. habil. Kaiser, Alexander                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Dauer</b>                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Angebotsturnus</b>            | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Lernziele</b>                 | <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu den physikalisch-chemischen Grundlagen sowie zur Anwendung von instrumentellen Methoden der Analyse chemischer Stoffe. Nach der Teilnahme am Modul sind sie in der Lage, Methoden zur Analytik der chemischen Zusammensetzung sowie zur Bestimmung der Struktur von Molekülen und kristallinen Festkörpern zu differenzieren.</p> <p>Die Studierenden lernen moderne Verfahren der instrumentellen Analytik kennen und erkennen Prinzipien zur systematischen und komplementären Untersuchung der chemischen Zusammensetzung sowie der Struktur von Molekülen und kristallinen Festkörpern.</p> <p>Nach Absolvierung verfügen die Studierenden über die Fertigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine geeignete Methode zur Bearbeitung einer analytischen Fragestellung auszuwählen</li> <li>• eine instrumentelle Analyse zu planen, durchzuführen und auszuwerten sowie das Ergebnis zu beurteilen</li> <li>• eine analytische Methode zu einer analytischen Fragestellung zu entwickeln</li> </ul> |
| <b>Inhalte</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung ausgewählter Themen aus dem Modul "Analysenmethoden in der Naturwissenschaften I", insbesondere der Methoden der Molekülspektroskopie (Elektronen-, Schwingungs-, Kernresonanzspektroskopie und Massenspektrometrie)</li> <li>• Chiroptische Methoden</li> <li>• Methoden der Thermischen Analyse</li> <li>• Brechungs- und Beugungsmethoden</li> <li>• Molekülmassenspektrometrie</li> <li>• Chromatographische und elektrophoretische Methoden</li> <li>• Elektroanalytische Methoden</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Rasterelektronenmikroskopie</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | Modul Allgemeine Chemie 12264 und Module 14217<br>Analysenmethoden in der Naturwissenschaft I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Vorlesung - 4 SWS<br>Selbststudium - 120 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Schwedt, Schmidt, Schmitz; Analytische Chemie, Wiley-VCH</li><li>• Harris, Lehrbuch der quantitativen Analyse, Springer</li><li>• Skoog, Holler, Crouch: Instrumentelle Analytik, Springer</li><li>• Otto; Analytische Chemie, Wiley-VCH</li><li>• Camman; Instrumentelle Analytische Chemie, Springer</li><li>• Kellner, Mermet, Otto, Valcárcel, Widmer; Analytical Chemistry</li><li>• Smart, Moore; Einführung in die Festkörperchemie</li></ul> |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Modulabschlussprüfung (MAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>         | Modulabschlussprüfung: Klausur (benotet), Dauer 180 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Bemerkungen</b>                                  | Das Modul wird nicht angeboten im WiSe 25/26.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Instrumentelle Analytik</li><li>• Modulprüfung (Klausur)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>        | keine Zuordnung vorhanden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Modul 11915 Grundlagen der Werkstoffe

zugeordnet zu: Module für alle Schwerpunkte

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 11915       | Wahlpflicht |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                   | <b>Grundlagen der Werkstoffe</b><br>Basics of Materials                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Einrichtung</b>                  | Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Verantwortlich</b>               | Prof. Dr.-Ing. habil. Weiß, Sabine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>    | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Dauer</b>                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Angebotsturnus</b>               | jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Leistungspunkte</b>              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Lernziele</b>                    | Die Studierenden kennen die Grundlagen des Aufbaus von Werkstoffen, insbesondere von metallischen Konstruktionswerkstoffen. Sie sind in der Lage, Zusammenhänge vom kristallinen Aufbau der Materie, Gefüge von Werkstoffen und deren Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften zu erkennen. Sie sind mit der gezielten Beeinflussung von Eigenschaften durch unterschiedliche materialtechnische Maßnahmen vertraut. Die Studierenden sind in der Lage, eine Verknüpfung mit anderen Fächern ihres Studienganges herzustellen. |
| <b>Inhalte</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau fester Stoffe (Atome, Bindungen, amorphe und kristalline Stoffe, Kristallstrukturen, Baufehler)</li> <li>• Phasengemische</li> <li>• Binäre Phasendiagramme</li> <li>• Eisen-Kohlenstoff-Diagramm</li> <li>• Thermisch aktivierte Reaktionen</li> <li>• Mechanische Eigenschaften (Zugeigenschaften, Kriechen, Ermüdung)</li> <li>• Gusswerkstoffe</li> <li>• Rekristallisation</li> <li>• Ausscheidungshärtung</li> <li>• Physikalische Eigenschaften</li> </ul>                     |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>   | Abiturwissen in Physik und Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>    | Keine erfolgreiche Teilnahme am zugehörigen Auslaufmodul 36104 <i>Grundlagen der Werkstoffe</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b> | Vorlesung - 2 SWS<br>Übung - 2 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | Selbststudium - 120 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise | Die Unterrichtsmaterialien werden über die Lernplattform Moodle bereitgestellt. Der Aufbau des Moduls als „Inverted Classroom“ (Bereitstellung der Vorlesungs- und Übungsunterlagen sowie von Begleitliteratur und Lernvideos vor der Veranstaltung) ermöglicht es den Studierenden, sich selbständig in ein Thema einzuarbeiten, Handlungsabläufe unter gegebenen Randbedingungen planen und sich innerhalb des Moduls zu organisieren. Weiterhin können sie ihren Lernfortschritt in Kurztests reflektieren, eigene Ergebnisse anhand von Musterlösungen überprüfen und ihre offenen Fragen während der Veranstaltung kommunizieren und diskutieren. Die Veranstaltung kann –falls erforderlich- auch als Online-Veranstaltung durchgeführt werden. |
| Modulprüfung                                 | Continuous Assessment (MCA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Prüfungsleistung/en für Modulprüfung         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Online-Multiple Choice Tests während der Vorlesungszeit. Es gibt zu jedem Themengebiet Aufgaben. Die erreichten Punkte der besten 10 von insgesamt 12 Tests werden zu einer Gesamtpunktzahl der Teilleistung zusammengefasst, diese geht mit <b>1/4 in die Gesamtnote</b> ein.</li> <li>• Schriftliche Teilleistung über 80 min., die mit <b>3/4 in die Gesamtnote</b> eingeht.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Bewertung der Modulprüfung                   | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Teilnehmerbeschränkung                       | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Bemerkungen                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Veranstaltungen zum Modul                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Werkstoffe (Vorlesung)</li> <li>• Grundlagen der Werkstoffe (Übung)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Veranstaltungen im aktuellen Semester        | <b>340601</b> Vorlesung<br>Grundlagen der Werkstoffe - 2 SWS<br><b>340602</b> Übung<br>Grundlagen der Werkstoffe - 2 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Modul 14323 Wissenschaftliches Praktikum

zugeordnet zu: Module für alle Schwerpunkte

### Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual

| Akademischer Grad   | Modulnummer | Modulform   |
|---------------------|-------------|-------------|
| Bachelor of Science | 14323       | Wahlpflicht |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                                   | <b>Wissenschaftliches Praktikum</b><br>Scientific Research Training                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Einrichtung</b>                                  | Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Verantwortlich</b>                               | Prof. Dr. rer. nat. habil. Klepel, Olaf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                    | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dauer</b>                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Angebotsturnus</b>                               | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Leistungspunkte</b>                              | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Lernziele</b>                                    | Das Wissenschaftliche Praktikum dient grundsätzlich der Anwendung, Ergänzung, Vertiefung sowie Erweiterung des gelernten Stoffes in einem für die natur- oder ingenieurwissenschaftliche Forschungspraxis typischen Umfeld. Durch die Berücksichtigung von Aspekten der Grundlagenforschung ist es in seiner inhaltlichen Ausrichtung komplementär zu den betrieblichen Phasen bzw. den Praxisphasen des dualen Studiengangs und vermittelt den Studierenden somit Erfahrungen mit einer anderen wissenschaftlichen Kultur. |
| <b>Inhalte</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studium und Auswertung von Primärliteratur</li> <li>• Ableiten wissenschaftlicher Aufgabenstellungen, Erstellen von Versuchsroutinen</li> <li>• meist experimentelle Bearbeitung der wissenschaftlichen Aufgabenstellung</li> <li>• Anfertigung des schriftlichen Berichts</li> <li>• Kolloquium mit mündlicher Präsentation und Diskussion</li> </ul>                                                                                                                             |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | absolvieren vorangegangener Module im Umfang von mindestens 90 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>                 | Praktikum - 360 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b> | Wissenschaftliche Primärliteratur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Modulprüfung</b>                                 | Continuous Assessment (MCA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Prüfungsleistung/en für</b>                      | Schriftlicher Bericht von ca. 10 - 20 Seiten (60%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulprüfung</b>                          | Kolloquium 20 min zzgl. Diskussion (40%)                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Bewertung der Modulprüfung</b>            | Prüfungsleistung - benotet                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Teilnehmerbeschränkung</b>                | keine                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Bemerkungen</b>                           | Das Wissenschaftliche Praktikum kann an einer Forschungseinrichtung außerhalb der BTU unter Betreuung eines / einer an einem Schwerpunkt des Curriculums beteiligten Hochschullehrers / Hochschullehrerin oder in einem Arbeitskreis innerhalb der BTU absolviert werden. |
| <b>Veranstaltungen zum Modul</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b> | keine Zuordnung vorhanden                                                                                                                                                                                                                                                 |

## **Erläuterungen**

Das Modulhandbuch bildet als Teil der Prüfungsordnung die Rechtsgrundlage für ein ordnungsgemäßes Studium. Darüber hinaus soll es jedoch auch Orientierung bei der Gestaltung des Studiums geben.

Dieses Modulhandbuch wurde am 22. September 2025 automatisch für den Bachelor (universitär) - Duales Studium, ausbildungsintegrierend-Studiengang Angewandte Naturwissenschaften - dual (universitäres Profil), PO-Version 2025, aus dem Prüfungsverwaltungssystem auf Basis der Prüfungsordnung generiert. Es enthält alle zugeordneten Module einschließlich der ausführlichen Modulbeschreibungen mit Stand vom 22. September 2025. Neben der Zusammensetzung aller Veranstaltungen zu einem Modul wird zusätzlich das Veranstaltungsangebot für das jeweils aktuelle Semester gemäß dem Verzeichnis der BTU ausgegeben.

The module catalogue is part of the examination regulation and as such establishes the legal basis for studies according to the rules. Furthermore, it should also give orientation for the organisation of the studies.

This module catalogue was generated automatically by the examination administration system on the base of the examination regulation on the 22 September 2025, for the Bachelor (universitär) - Duales Studium, ausbildungsintegrierend of Natural and Applied Sciences - dual (research-oriented profile). The examination version is the 2025, Catalogue contains all allocated modules including the detailed module descriptions from 22 September 2025. Apart from the composition of all components of a module, the list of lectures, seminars and events for the current semester according to the catalogue of lectures of the BTU is displayed.