

# Analytische Chemie 1: Grundlagen und Umweltchemie

| Kategorie                                | Inhalt  |
|--|---|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Basics of Analytical Chemistry and Environmental Chemistry  |
| Leistungspunkte                          | 6   |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Analytische, Technische und Umweltchemie   |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Dr. Thorsten Streibel,<br>Prof. Dr. rer. nat. Gregor Rehder   |
| Sprache                                  | Deutsch   |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine   |
| Modulniveau                              | Masterstudiengang - grundlagenorientiert<br>Staatsexamen - grundlagenorientiert   |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | erfolgreicher Abschluss der Module Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie, Mathematische Methoden für Lehramt, Anorganische Chemie 2: Grundlagen  |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | Module Physik für Lehramt Chemie: Elektrodynamik und Energie, Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik für das Lehramt an Gymnasien   |
| Zuordnung zu Curricula                   | M.A. Wirtschaftspädagogik<br>Beifach LA Chemie 15.07.2019<br>Beifach LA Chemie 13.07.2017<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA Gym Chemie 19.06.2014<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 19.06.2014<br>M.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017<br>M.A. Wirtschaftspädagogik 30.07.2014  |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester  |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Sommersemester  |
| Lern- und Qualifikationsziele            | - anschlussfähiges chemisches Fachwissen zu Methoden der analytischen Chemie sowie zum Verhalten und zur Wirkung von Schadstoffen in der Umwelt, das es ihnen ermöglicht, neuere chemische Forschung zu verstehen<br>- Vernetzung von Analytik und Umwelt durch Identifizierung schlüssiger Fragestellungen<br>- Kennen der grundlegenden umweltchemischen Prozesse in Atmosphäre, Hydrosphäre und in Böden und Begründung der individuellen und gesellschaftlichen Relevanz der Umweltchemie<br>- fachliche Gestaltung und inhaltliche Bewertung von Unterrichtskonzepten und -medien auf der Grundlage ihres Fachwissens<br>- Verfolgung der neueren chemischen Forschung in Übersichtsdarstellungen und adressatengerechte Einbringung von neuen Themen in den Unterricht                      |
| Lehrinhalte                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• der analytische Prozess (Probenahme, Probenvorbereitung, Messung, Fehlerquellen)</li> <li>• Methoden der analytischen Chemie</li> <li>• spektroskopische Bestimmung von Elementen (Atomabsorptionsspektroskopie, optische Emissionsspektroskopie)</li> <li>• elektroanalytische Verfahren (Potentiometrie, Konduktometrie)</li> <li>• chromatographische Trennmethode</li> <li>• Grundlagen der Umweltchemie</li> <li>• Atmosphärenchemie und Biogeochemie</li> <li>• umweltrelevante Eigenschaften des Wassers</li> <li>• gelöste Gase und Ventilation von Wasserkörpern</li> <li>• chemische Stoffkreisläufe (C, N, P, Si)</li> <li>• Spurenmetalle in der Umwelt</li> <li>• Verhalten und Wirkung von POPs (persistant organic pollutants)</li> </ul> |
| Literatur                                | Siehe Literaturverzeichnis der Lehrveranstaltungen  |

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
| Lehrveranstaltungen  | Übung 1 SWS   |
|  | Vorlesung 3 SWS   |
|  | Gesamt 4 SWS  |
| Lernformen   | Selbststudium, Nacharbeiten des Vorlesungsstoffes, selbständiges Bearbeiten von Übungsaufgaben    |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | Präsenzzeit 60 Std.   |
|  | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 60 Std.  |
|  | Strukturiertes Selbststudium 20 Std.  |
|  | Übungsaufgaben 20 Std.  |
|  | Praxis 0 Std.   |
|  | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std.  |
|  | Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.   |
| Prüfungsvorleistungen  | keine   |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)  |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.           |
| Hinweise   | keine   |
| Modulnummer  | 2580110   |

## Analytische Chemie 2: Strukturaufklärung

| Kategorie                                | Inhalt   |             |         |  |         |                              |         |        |       |
|--|--|-------------|---------|--|---------|------------------------------|---------|--------|-------|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Structure Determination  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Leistungspunkte                          | 6  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Analytische, Technische und Umweltchemie  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Dr. Thorsten Streibel,<br>Dr. rer. nat. Sabine Haack,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Ralf Ludwig,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Ralf Zimmermann   |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Sprache                                  | Deutsch  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Modulniveau                              | Staatsexamen - grundlagenorientiert  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung    | keine  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung   | Module Analytische Chemie 1: Grundlagen der Umweltchemie Physik für Lehramt<br>Chemie: Elektrodynamik und Energie, Physikalische Chemie 1: Grundlagen der<br>Thermodynamik für das Lehramt an Gymnasien  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA Gym Chemie 19.06.2014   |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester   |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Wintersemester   |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlangen anschlussfähiges chemisches Fachwissen zu Methoden der Strukturaufklärung, das es ihnen ermöglicht, neuere chemische Forschung zu verstehen,</li> <li>• kennen die wesentlichen Analysenmethoden und Auswerteverfahren der Analytischen Chemie,</li> <li>• beherrschen grundlegende Interpretationsverfahren zur Auswertung von Spektren und wissen um deren Aussagekraft,</li> <li>• können auf der Grundlage ihres Fachwissens Unterrichtskonzepte und -medien fachlich gestalten, inhaltlich bewerten, neuere chemische Forschung in Übersichtsdarstellungen verfolgen und neue Themen adressatengerecht in den Unterricht einbringen.</li> </ul>  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Lehrinhalte                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine Aspekte der Spektroskopie, Auswahlregeln, Linienbreiten</li> <li>• Rotationen und Schwingungen von Molekülen</li> <li>• Mikrowellenspektroskopie, Infrarot-Spektroskopie, Raman-Spektroskopie</li> <li>• Elektronenübergänge, Deaktivierung angeregter Zustände</li> <li>• Phosphoreszenz, Laser, Photochemie</li> <li>• Prinzip der NMR, Auswertung von NMR-Spektren, chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung, Relaxationszeiten, Bildgebungsverfahren</li> <li>• Massenspektrometrie: physikalische und instrumentelle Grundlagen: Sektorfeld, Quadrupol, TOF, Detektoren, Methoden der Ionisation</li> <li>• Fragmentierungsmechanismen und Strukturaufklärung anhand eines Massenspektrums</li> </ul> |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Literatur                                | siehe Literaturverzeichnis der Lehrveranstaltungen   |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Lehrveranstaltungen                      | <table border="0"> <tr> <td>Übung</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td> <td>3 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>6 SWS</td> </tr> </table>   | Übung       | 1 SWS   | Praktikumsveranstaltung                  | 3 SWS   | Vorlesung                    | 2 SWS   | Gesamt | 6 SWS |
| Übung                                    | 1 SWS  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Praktikumsveranstaltung                  | 3 SWS  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Vorlesung                                | 2 SWS  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Gesamt                                   | 6 SWS  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Lernformen                               | Selbststudium, Nacharbeiten des Vorlesungsstoffes, selbständiges Bearbeiten von Übungsaufgaben, selbständiges Anfertigen von Protokollen   |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Arbeitsaufwand für Studierende           | <table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>20 Std.</td> </tr> </table>   | Präsenzzeit | 90 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 30 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 20 Std. |        |       |
| Präsenzzeit                              | 90 Std.  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 30 Std.  |             |         |  |         |                              |         |        |       |
| Strukturiertes Selbststudium             | 20 Std.  |             |         |  |         |                              |         |        |       |

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
|  | Übungsaufgaben 15 Std.  |
|  | Praxis 0 Std.   |
|  | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 25 Std.  |
|  | Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.   |
| Prüfungsvorleistungen  | erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, einschließlich Anfertigung der Protokolle                    |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)  |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.           |
| Hinweise   | Das Praktikum findet kompakt in der vorlesungsfreien Zeit statt.                                  |
| Modulnummer  | 2580130   |

# Analytische Chemie 3: Umweltanalytik und Technische Chemie 2: Lebensmitteltechnologie

| Kategorie                                | Inhalt   |         |       |           |       |        |       |
|--|--|---------|-------|-----------|-------|--------|-------|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Environmental Analytics and Food Technology  |         |       |           |       |        |       |
| Leistungspunkte                          | 6  |         |       |           |       |        |       |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Analytische, Technische und Umweltchemie  |         |       |           |       |        |       |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Dr. Thorsten Streibel,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Ralf Zimmermann,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Udo Kragl  |         |       |           |       |        |       |
| Sprache                                  | Deutsch  |         |       |           |       |        |       |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine  |         |       |           |       |        |       |
| Modulniveau                              | Staatsexamen - weiterführend   |         |       |           |       |        |       |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | erfolgreicher Abschluss der Module Analytische Chemie 1: Grundlagen der Umweltchemie , Analytische Chemie 2: Strukturaufklärung , Technische Chemie 1 für Lehramt: Grundlagen  |         |       |           |       |        |       |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | keine  |         |       |           |       |        |       |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA Gym Chemie 19.06.2014   |         |       |           |       |        |       |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester   |         |       |           |       |        |       |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Wintersemester   |         |       |           |       |        |       |
| Lern- und Qualifikationsziele            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassen chemischer Sachverhalte in Fragestellungen der Umweltanalytik und Lebensmitteltechnologie, deren Bewertung und Darstellung in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit, Vernetzung von Analytik und Umwelt durch Identifizierung schlüssiger Fragestellungen</li> <li>• Verfolgung neuerer chemischer Forschung in Übersichtsdarstellungen und adressatengerechte Einbringung neuer Themen in den Bereichen Umweltanalytik und Lebensmitteltechnologie in den Unterricht</li> <li>• Darstellung und Begründung der Bedeutung des Prinzips der Nachhaltigkeit</li> <li>• fachliche Gestaltung und inhaltliche Bewertung von Unterrichtskonzepten und -medien auf der Grundlage ihres Fachwissens</li> </ul>                                      |         |       |           |       |        |       |
| Lehrinhalte                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• gesellschaftliche und politische Bedeutung der Umweltanalytik</li> <li>• Qualitätssicherung und -kontrolle</li> <li>• Analytik von Luftschadstoffen</li> <li>• Feinstaubproblematik</li> <li>• Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden</li> <li>• Schwermetalle und Pestizide</li> <li>• technischer Umweltschutz (Luftreinhaltung, Gewässerschutz)</li> <li>• umweltbedingte Erkrankungen</li> <li>• Auswirkungen der Erzeugung und Bereitstellung von Energie auf die Umwelt</li> <li>• Ernährung und Gesellschaft</li> <li>• Lebensmittelwarenkorb</li> <li>• Einteilung von Lebensmitteln</li> <li>• technische und biotechnologische Herstellverfahren</li> <li>• Lebensmittelzusatzstoffe</li> <li>• Qualitätskontrolle</li> <li>• Functional Food</li> </ul> |         |       |           |       |        |       |
| Literatur                                | siehe Literaturverzeichnis der Lehrveranstaltungen   |         |       |           |       |        |       |
| Lehrveranstaltungen                      | <table border="0"> <tr> <td>Seminar</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>  | Seminar | 2 SWS | Vorlesung | 2 SWS | Gesamt | 4 SWS |
| Seminar                                  | 2 SWS  |         |       |           |       |        |       |
| Vorlesung                                | 2 SWS  |         |       |           |       |        |       |
| Gesamt                                   | 4 SWS  |         |       |           |       |        |       |

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
| Lernformen   | Selbststudium, Nacharbeiten des Vorlesungsstoffes, Vorbereitung einer eigenen Präsentation        |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | Präsenzzeit 60 Std.   |
|  | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 60 Std.  |
|  | Strukturiertes Selbststudium 20 Std.  |
|  | Übungsaufgaben 0 Std.   |
|  | Praxis 0 Std.   |
|  | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std.  |
|  | Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.   |
| Prüfungsvorleistungen  | keine   |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Referat/ Präsentation (30 Minuten) - Seminarvortrag mit Diskussion              |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.           |
| Hinweise   | keine   |
| Modulnummer  | 2580200   |

# Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie

| Kategorie                                | Inhalt  |
|--|---|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Inorganic Chemistry 1: General Chemistry  |
| Leistungspunkte                          | 9   |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie  |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Dr. rer. nat. Ronald Wustrack,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Wolfram Seidel   |
| Sprache                                  | Deutsch   |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine   |
| Modulniveau                              | Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert<br>Staatsexamen - grundlagenorientiert   |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | keine   |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | Abiturwissen Chemie/Physik  |
| Zuordnung zu Curricula                   | B.A. Wirtschaftspädagogik<br>Beifach LA Chemie 15.07.2019<br>Beifach LA Chemie 13.07.2017<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>B.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017   |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester  |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Wintersemester  |
| Lern- und Qualifikationsziele            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegendes Verständnis der Chemie in Theorie und Praxis</li> <li>• Überblick über die fundamentalen chemisch-physikalischen Theorien für Stoffsysteme und Stoffumwandlung</li> <li>• souveräner Gebrauch der Grundbegriffe im Fachdiskurs</li> <li>• Verständnis der Chemie als Querschnittswissenschaft, die alle Lebensbereiche durchzieht</li> </ul>   |
| Lehrinhalte                              | <p>Vorlesung (V 4 SWS, Ü 1 SWS)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Entwicklung der Chemie von der Alchemie zur Naturwissenschaft</li> <li>• Stoffe und Stofftrennung: heterogene und homogene Stoffe, Reinstoffe, Verbindungen, Elemente</li> <li>• Atome und Moleküle: Gesetz von der Erhaltung der Masse, Gesetz der konstanten Proportionen, Gesetz der multiplen Proportionen, Dalton'sche Atomhypothese, Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen, Avogadro'sche Molekülhypothese, chemische Formelsprache; Elementarteilchen, Protonen, Neutronen, Elektronen, Isotope, atomare Masseneinheit; Aussagen einer chemischen Gleichung; das Mol - die Einheit der Stoffmenge; Stöchiometrie</li> <li>• Radiochemie: Massendefekt; Radioaktivität, Elementumwandlung, Strahlungsarten, Umweltrelevanz</li> <li>• Atomhülle: Quantenzahlen, Elektronenkonfiguration, Aufbauprinzip des Periodensystems der Elemente, Ionisierungsenergie, Atom- und Ionenradien, Elektronenaffinität</li> <li>• Chemische Bindung Atombindung: Elektronenpaar-Bindung, Bindungslänge, Bindungsenthalpie, Elektronenformel nach Lewis, Einführung in die Valenzbindungstheorie, Oktettregel, Elektronenpaar-Abstoßungs-Theorie zur Strukturermittlung, Hybridisierung, Einführung in die Molekülorbitaltheorie, MO-Schemata von zweiatomigen Molekülen, polare Atombindung, Elektronegativität nach L. Pauling und Allred-Rochow</li> </ul> |

| Kategorie                      | Inhalt  |          |
|--------------------------------|---|----------|
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ionenbindung: Coulomb-Wechselwirkungen, Ionenkristall, Gitterenergie, Born-Haber-Zyklen, Radienquotienten, AB, AB<sub>2</sub>-Strukturen, Eigenschaften von Salzen</li> <li>• Metallbindung: Eigenschaften von Metallen, Bandmodelle, Elektronengasmodell, Kugelpackungen, Halbleiter, Dotierung, Van-der-Waals-Wechselwirkungen (Dispersion, Induktion, Elektrostatik)</li> <li>• Chemische Reaktion und Energieumsatz: exotherme und endotherme Reaktionen, Reaktionsenthalpie, Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierung chemischer Reaktionen, Katalysator</li> <li>• Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht: Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit (i) von der Konzentration und (ii) von der Temperatur,</li> <li>• das Massenwirkungsgesetz; die Gleichgewichtskonstante, Einfluss der Änderung der Reaktionsbedingungen (Konzentration, Druck, Temperatur) auf das chemische Gleichgewicht, das Prinzip des kleinsten Zwangs</li> <li>• Säuren und Basen: die Brönsted-Lowry-Definition, Protonenübergänge, Ampholyte, Säure- und Basenstärke, Ionenprodukt des Wassers, der pH-Wert, Neutralisation, Titrations, Salzprotolyse, Änderung des pH-Wertes, Indikatoren, Puffer, korrespondierende Säure- und Base-Paare, Lewis-Säuren und -Basen</li> <li>• Elektrochemie, Redox-Reaktionen: korrespondierende Redoxpaare, Reaktionen von unedlen Metallen mit Metallionen, galvanische Elemente, Daniell-Element, Normalpotential, Standardwasserstoffelektrode, elektrochemische Spannungsreihe, Passivierung, Abhängigkeit des Redoxpotentials von der Konzentration, Nernst'sche Gleichung, Konzentrationskette, Redoxpotentiale und Gleichgewichtskonstante, Lokalelemente und Korrosion, Elektrolyse, Zersetzungsspannung, Faraday-Gesetze, Akkumulatoren</li> <li>• Fällungsgleichgewichte, gekoppelte Gleichgewichte, Komplex-Gleichgewichte</li> <li>• Komplexverbindungen: die koordinative Bindung, Komplexpolyeder, Isomerien, VB-Methode und 18-Valenzelektronenregel, Ligandenfeldtheorie</li> <li>• Stöchiometrisches Rechnen (Übung 1 SWS): Einführung, Gesetz der Konstanz der Masse, stöchiometrische Grundgesetze, relative Massen, Stoffmenge und Mol; Stöchiometrie einfacher Verbindungen und Reaktionen; Gehaltsangaben von Mischungen; Herstellen, Mischen und Verdünnen von Lösungen; Gleichgewichte von Salzen, Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt, Säuren und Basen, pH-Wert, Pufferlösungen, Protolyse von Salzen.</li> <li>• Praktikum (Ü 0,5 SWS; P 1,5 SWS): Grundlagen des Arbeits-, Brand- und Gesundheitsschutzes; Glasbearbeitung, Umgang mit Laborglas, Aufbau einfacher Apparaturen; Trennung und Entsorgung von Laborabfällen; Trennen und Reinigen von Stoffgemischen, Wägen; volumetrische Bestimmungen; Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz: Säuren und Basen, Puffersysteme, Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt, Komplexgleichgewicht</li> </ul> |          |
| Literatur                      | Bekanntgabe zu Beginn der Veranstaltungen   |          |
| Lehrveranstaltungen            | Übung   | 2.5 SWS  |
|                                | Praktikumsveranstaltung   | 1.5 SWS  |
|                                | Vorlesung   | 4 SWS    |
|                                | Gesamt  | 8 SWS    |
| Lernformen                     | Gruppenarbeit, Selbststudium  |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende | Präsenzzeit   | 112 Std. |
|                                | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit  | 98 Std.  |

| Kategorie  | Inhalt   |
|--|--|
|  | Strukturiertes Selbststudium 0 Std.  |
|  | Übungsaufgaben 0 Std.  |
|  | Praxis 0 Std.  |
|  | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 60 Std.   |
|  | Gesamtarbeitsaufwand 270 Std.  |
| Prüfungsvorleistungen  | erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (3 Testate, quantitative Analysen, schriftliche Protokolle und Abschlussklausur)                           |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Kolloquium (30 Minuten) oder Klausur (60 Minuten)<br>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |
| Hinweise   | keine  |
| Modulnummer  | 2580280  |

## Anorganische Chemie 2: Grundlagen

| Kategorie                                | Inhalt  |
|--|---|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Inorganic Chemistry 2: Basics   |
| Leistungspunkte                          | 9   |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie  |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Dr. rer. nat. Ronald Wustrack,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Wolfram Seidel   |
| Sprache                                  | Deutsch   |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine   |
| Modulniveau                              | Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert<br>Staatsexamen - grundlagenorientiert   |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | Für die Teilnahme am Praktikum wird die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum im Modul Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie vorausgesetzt.  |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | erfolgreicher Abschluss des Moduls Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie   |
| Zuordnung zu Curricula                   | B.A. Wirtschaftspädagogik<br>Beifach LA Chemie 15.07.2019<br>Beifach LA Chemie 13.07.2017<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>B.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017   |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester  |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Sommersemester  |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Anwendung der Theorien und Konzepte (aus Modul Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie) auf chemische Systeme, detailliertes Faktenwissen zu chemischen und physikalischen Eigenschaften der Stoffe und ihrer Reaktivität, chemisches Stoffwissen aus den Bereichen industrielle Verfahren, Alltagsanwendung und Umwelt. |

| Kategorie  | Inhalt   |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
|--|--|-------------|----------|--|---------|------------------------------|--------|----------------|--------|--------|--------|--|---------|----------------------|----------|
| Lehrinhalte  | <p>Vorlesung (V 4 SWS, S 1 SWS)</p> <p>Hauptgruppenelementchemie: I. - VIII. Hauptgruppe des Periodensystems<br/>Vorkommen, chemische und physikalische Eigenschaften, Gruppentrends, Geschichtliches, Oxide und Halogenide, Reaktivität ausgewählter Stoffklassen (Üben und Anwenden von Konzepten und Theorien), industrielle Verfahren und Prozesse, Relevanz für Natur und Umwelt, physiologische Bedeutung, Alltagsanwendungen</p> <p>a) Der Wasserstoff<br/>b) 17. Gruppe: Halogene<br/>c) 1. Gruppe: Alkalimetalle<br/>d) 16. Gruppe: Chalkogene<br/>e) 2. Gruppe: Erdalkalimetalle<br/>f) 15. Gruppe: Pnictogene, Pentele<br/>g) 13. Gruppe: Triele<br/>h) 14. Gruppe: Tetrele</p> <p>Nebengruppenelementchemie: I. - VIII. Nebengruppe zuzüglich der Lanthanoide und Actinoide<br/>Vorkommen, chemische und physikalische Eigenschaften, Darstellung, insbesondere Metallgewinnung und Reinigung, industrielle Prozesse und Anwendungen, wichtige Verbindungen, insbesondere physiologische Bedeutung und Umweltrelevanz</p> <p>a) Einleitung (PSE, d-Block, f-Block)<br/>b) 11. Gruppe (Cu, Ag, Au)<br/>c) 12. Gruppe (Zn, Cd, Hg)<br/>d) 3. Gruppe (Sc, Y, La, Lanthanoide)<br/>e) 4. Gruppe (Ti, Zr, Hf)<br/>f) 5. Gruppe (V, Nb, Ta)<br/>g) 6. Gruppe (Cr, Mo, W)<br/>h) 7. Gruppe (Mn, Tc, Re)<br/>i) 8. Gruppe (Fe, Ru, Os)<br/>j) 9. Gruppe (Co, Rh, Ir)<br/>k) 10. Gruppe (Ni, Pd, Pt, )</p> <p>Praktikum (S 1 SWS, P 3 SWS): Verbindungen der Hauptgruppen 1, 2 und 13-17 und der Nebengruppen 6-12: Versuche zu Gruppenreaktionen, spezielle Nachweisreaktionen, praxisbezogene Versuche, Kationentrennungsgang, quantitative Analysen zu den einzelnen Gruppen des Periodensystems (bei Nichtmetallen) bzw. des Kationentrennungsganges, Stoffidentifizierung, Vollanalyse</p> |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Literatur  | Bekanntgabe zu Beginn der Veranstaltungen  |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lehrveranstaltungen  | <table border="0"> <tr> <td>Seminar</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td> <td>3 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>9 SWS</td> </tr> </table>   | Seminar     | 2 SWS    | Praktikumsveranstaltung                  | 3 SWS   | Vorlesung                    | 4 SWS  | Gesamt         | 9 SWS  |        |        |  |         |                      |          |
| Seminar  | 2 SWS  |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Praktikumsveranstaltung  | 3 SWS  |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vorlesung  | 4 SWS  |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamt   | 9 SWS  |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lernformen   | Gruppenarbeit, Selbststudium   |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | <table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>126 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>84 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>270 Std.</td> </tr> </table>  | Präsenzzeit | 126 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 84 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 0 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 60 Std. | Gesamtarbeitsaufwand | 270 Std. |
| Präsenzzeit  | 126 Std.   |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit                                   | 84 Std.  |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Strukturiertes Selbststudium   | 0 Std.   |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Übungsaufgaben   | 0 Std.   |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Praxis   | 0 Std.   |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung                         | 60 Std.  |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamtarbeitsaufwand   | 270 Std.   |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorleistungen  | erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (5 Testate, Analysen, schriftliche Protokolle)   |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten)  |             |          |  |         |                              |        |                |        |        |        |  |         |                      |          |

| Kategorie           | Inhalt  |
|---------------------|---|
| Regelprüfungstermin | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |
| Bewertung           | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.           |
| Hinweise            | keine   |
| Modulnummer         | 2580290   |

## Anorganische Chemie 3: Konzepte, Theorien und ausgewählte Stoffklassen

| Kategorie                                | Inhalt  |
|--|---|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Concepts, Theories and Selected Classes of Compounds  |
| Leistungspunkte                          | 6   |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie  |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Dr. rer. nat. Ronald Wustrack,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Axel Schulz  |
| Sprache                                  | Deutsch   |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine   |
| Modulniveau                              | Staatsexamen - weiterführend  |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | erfolgreicher Abschluss der Module Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie und Anorganische Chemie 2: Grundlagen   |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | erfolgreicher Abschluss der Module Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik für das Lehramt an Regionalen Schulen und Organische Chemie 1: Grundlagen für das Lehramt an Regionalen Schulen   |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA Gym Chemie 19.06.2014<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 19.06.2014   |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester  |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Sommersemester  |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Anwendung, Wiederholung und Vertiefung von modernen Konzepten der anorganischen Chemie am Beispiel ausgewählter Stoffklassen # Vorbereitung auf das Staatsexamen.<br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über anschlussfähiges chemisches Fachwissen, das es ihnen ermöglicht, neuere chemische Forschung zu verstehen,</li> <li>• können chemische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen erfassen, bewerten und in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit darstellen,</li> <li>• können chemische Gebiete durch Identifizierung schlüssiger Fragestellungen strukturieren, durch Querverbindungen vernetzen und Bezüge zur Schulchemie und ihrer Entwicklung herstellen.</li> </ul> |

| Kategorie  | Inhalt   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
|--|--|-------------|---------|--|---------|------------------------------|---------|----------------|--------|--------|--------|--|---------|----------------------|----------|
| Lehrinhalte  | <p>Vorlesungsinhalt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung (PSE, Definitionen: IE, AE, EN)</li> <li>2. Symmetrie, Isomerie, Struktur und Bindung</li> <li>3. Orbitale, VB- und MO-Theorie</li> <li>4. C, Si, Ge, Sn, Pb: Element-Element-Mehrfachbindungen (Exkurs zur ELF)</li> <li>5. Phosphor-Stickstoff-Chemie (Theorie und Experiment)</li> <li>6. Schwefel-Stickstoff-Chemie (Theorie und Experiment)</li> <li>7. Schwachkoordinierende Anionen</li> <li>8. Pseudohalogenchemie (ionische Flüssigkeiten)</li> <li>9. Kohlenstoff-Stickstoff-Chemie</li> <li>10. Addukte (partiell gebundene Systeme)</li> <li>11. Einführung in AIM (Anwendung auf VSEPR)</li> <li>12. Cluster</li> <li>13. Relativistische Effekte (Exkurs in die relativistische Chemie des Goldes)</li> <li>14. Molekül-Highlights der letzten Jahre</li> </ol> <p>Seminarinhalt:<br/>Wiederholung und Üben der schulrelevanten Konzepte in der anorganischen Chemie zur Vorbereitung auf die Staatsexamensprüfungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konzepte/Theorie (pH-Wert, Redoxchemie, Atombau, Symmetrie, chemische Bindung, VSEPR, Stöchiometrie)</li> <li>2. Chemisches Rechnen</li> <li>3. Vertiefen der Stoffchemie von ausgewählten Stoffklassen</li> </ol> |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Literatur  | <p>Holleman Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, W. de Gruyter, 2007, 102. Auflage</p> <p>E. Riedel, Ch. Janiak Anorganische Chemie, W. de Gruyter, 2007, 7. Auflage.</p> <p>R. Steudel, Chemie der Nichtmetalle, W. de Gruyter, 2008, 3. Auflage.</p> <p>C. Janiak, T. M. Klapötke, H.-J. Meyer, Hrsg. E. Riedel, Moderne Anorganische Chemie, W. de Gruyter, 2007, 3. Auflage.</p> <p>Housecroft, C. E. and Sharpe A. G., Inorganic Chemistry, Pearson Education Limited, 2005 2nd edition</p> <p>T. M. Klapötke, I. C. Tornieporth-Oetting, Nichtmetallchemie, VCH, 195.</p>  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lehrveranstaltungen  | <table> <tr> <td>Seminar</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>   | Seminar     | 2 SWS   | Vorlesung                                | 2 SWS   | Gesamt                       | 4 SWS   |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Seminar  | 2 SWS  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vorlesung  | 2 SWS  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamt   | 4 SWS  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lernformen   | Gruppenarbeit, Selbststudium   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | <table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>55 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>45 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>   | Präsenzzeit | 60 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 55 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 45 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 20 Std. | Gesamtarbeitsaufwand | 180 Std. |
| Präsenzzeit  | 60 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit                                   | 55 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Strukturiertes Selbststudium   | 45 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Übungsaufgaben   | 0 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Praxis   | 0 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung                         | 20 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamtarbeitsaufwand   | 180 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorleistungen  | keine  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten)  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Hinweise   | Diese Vorlesung wird auch von Master-Studenten der Fachrichtung Chemie besucht. Das Seminar wird zusätzlich nur für die Studierenden des Lehramts Chemie durchgeführt.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Modulnummer  | 2580140  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |

# Anorganische Chemie 5: Chemie elementorganischer Verbindungen für Lehramt

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
| Modulbezeichnung (englisch)  | Chemistry of Organoelement Compounds (Lehramt)  |
| Leistungspunkte  | 6   |
| Modulverantwortlich  | MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie  |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner                                   | Prof. Dr. rer.nat.habil. Axel Schulz  |
| Sprache  | Deutsch   |
| Zulassungsbeschränkung   | keine   |
| Modulniveau  | Masterstudiengang - weiterführend<br>Staatsexamen - weiterführend   |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung   | erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltung Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie und Anorganische Chemie 2: Grundlagen  |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung  | erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltung Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik und Organische Chemie 1: Organische Chemie (Grundlagen)  |
| Zuordnung zu Curricula   | M.A. Wirtschaftspädagogik<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA Gym Chemie 19.06.2014<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 19.06.2014<br>M.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017<br>M.A. Wirtschaftspädagogik 30.07.2014  |
| Dauer des Moduls   | 1 Semester  |
| Beginn/ Angebotsturnus   | Wintersemester  |
| Lern- und Qualifikationsziele  | Anwendungen der Theorien und Konzepte aus Modulen der Allgemeinen Chemie, Organischen Chemie und Physikalischen Chemie auf chemische Systeme, selbstständige Entwicklung von Synthesestrategien   |
| Lehrinhalte  | Chemie elementorganischer Verbindungen (V 2 SWS, S 2 SWS): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, historischer Abriss</li> <li>• Reaktivität, Eigenschaften und Darstellung</li> <li>• elementorganische Verbindungen der Hauptgruppen: Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Erdmetalle, Tetrele</li> <li>• elementorganische Verbindungen der 12. Gruppe Zn, Cd, Hg</li> </ul> |
| Literatur  | Bekanntgabe zu Beginn der Veranstaltung   |
| Lehrveranstaltungen  | Seminar 2 SWS<br>Vorlesung 2 SWS<br>Gesamt 4 SWS  |
| Lernformen   | Selbststudium, Vorlesungen, Seminare  |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | Präsenzzeit 60 Std.<br>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 60 Std.<br>Strukturiertes Selbststudium 40 Std.<br>Übungsaufgaben 0 Std.<br>Praxis 0 Std.<br>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std.<br>Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.  |
| Prüfungsvorleistungen  | keine   |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)  |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |

| Kategorie   | Inhalt  |
|-------------|---|
| Bewertung   | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |
| Hinweise    | keine   |
| Modulnummer | 2580210   |

## Außerschulische Lernorte

| Kategorie                                | Inhalt   |
|--|--|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Extracurricular Learning Facilities/School Labs  |
| Leistungspunkte                          | 3  |
| Modulverantwortlich                      | Fakultät für Informatik und Elektrotechnik (IEF)   |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prüfungsamt/ Studienbüro   |
| Sprache                                  | Deutsch  |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine  |
| Modulniveau                              | Staatsexamen - weiterführend   |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung    | keine  |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung   | Module<br>- zu Grundlagen der Fachdidaktik der studierten Fächer   |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>LA Gym Informatik 15.07.2019<br>LA Gym Informatik 20.07.2017<br>LA RegS Informatik 15.07.2019<br>LA RegS Informatik 20.07.2017<br>LA Gym Mathematik 20.07.2017<br>LA Gym Physik 15.07.2019<br>LA Gym Physik 20.07.2017<br>LA RegS Physik 15.07.2019<br>LA RegS Physik 20.07.2017   |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester   |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | unregelmäßig   |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten für die Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht an von der UR anerkannten außerschulischen Lernorten</li> <li>planen unter Anwendung der didaktischen Analyse die Zielstellungen von Unterricht</li> </ul>  |
| Lehrinhalte                              | entscheiden zielorientiert bei der Wahl von Methoden und Medien<br>Unterschiedliche außerschulische Lernorte der Universität Rostock <ul style="list-style-type: none"> <li>Kennenlernen der durch die UR anerkannten ALO</li> <li>selbständige Bearbeitung eines Projektes in einem der ALO</li> </ul> wissenschaftliches Experimentieren und Handeln mit bzw. Anleiten von Schülern und Schülerinnen, je nach fachlicher Ausrichtung des ALO |
| Literatur                                | Bekanntgabe weiterer Literatur in der ersten Semesterwoche   |
| Lehrveranstaltungen                      | Seminar 2 SWS<br>Gesamt 2 SWS  |
| Lernformen                               | Gruppenarbeit, Selbststudium, Durchführung von Unterricht, Präsentation, naturwissenschaftlich-technisches Experimentieren und Handeln   |
| Arbeitsaufwand für Studierende           | Präsenzzeit 30 Std.<br>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 30 Std.<br>Strukturiertes Selbststudium 0 Std.<br>Übungsaufgaben 0 Std.<br>Praxis 0 Std.   |

| Kategorie  | Inhalt   |
|--|--|
|  | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std.<br>Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.                         |
| Prüfungsvorleistungen  | keine  |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Projektarbeit - Durchführung der geplanten Schüleraktivitäten in einem der ALO und Dokumentation |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.                  |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.                            |
| Hinweise   | keine  |
| Modulnummer  | 1180150  |

# Biochemie

| Kategorie                                | Inhalt  |
|--|---|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Biochemistry  |
| Leistungspunkte                          | 6   |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie  |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Dr. Evgeny Kondratenko,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Armin Börner,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Wolfram Seidel  |
| Sprache                                  | Deutsch   |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine   |
| Modulniveau                              | Masterstudiengang - weiterführend   |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung    | keine   |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung   | keine   |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>M.Sc. Chemie 15.07.2019<br>M.Sc. Chemie 30.07.2014<br>M.Sc. Chemie  |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester  |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Sommersemester  |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Durch die Kombination von drei verwandten Themen der modernen Biochemie, nämlich der Bioorganischen Chemie (1) und der dynamischen Biochemie, unterteilt in Biochemie/Bioorganische Chemie (2) und Enzymkinetik (3), gewinnen die Studenten eine erweiterte Einsicht in die vertiefte organische Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Prozesse in der belebten Natur. Damit ergibt sich eine Erweiterung von klassischer metallorganischer Chemie, Katalyse, Organischer Synthesechemie und Reaktionskinetik.   |
| Lehrinhalte                              | <p>Das Modul wird in drei Vorlesungen untergliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bioorganische Chemie</li> <li>2. Biochemie/Bioorganische Chemie</li> <li>3. Grundlagen der Enzymkinetik</li> </ol> <p>Ad (1) Die Vorlesung Bioorganische Chemie beschäftigt sich mit der Funktionsweise von Metalloenzymen im engeren und mit der Wirkung von Metallionen in biologischen Systemen im erweiterten Sinn. Von zentraler Bedeutung für das Verständnis essentieller, im Prinzip auf Übergangsmetallkatalyse beruhender metabolischer Reaktionen ist die integrierende Beschäftigung mit Bio- und Komplexchemie. Grundlegende Konzepte der Komplexchemie (VB-Methode, Ligandenfeldtheorie) werden wiederholt und vertieft. Spezielle spektroskopische Methoden zur Charakterisierung von Metallionen in Enzymen werden eingeführt (EXAFS, Mößbauer-, EPR-, UV/vis- und Resonanzraman-Spektroskopie). Die Entwicklung von Modellverbindungen und ihr Bezug zu Struktur und Funktion eines entsprechenden Enzyms (Biomimese) werden diskutiert. Konkrete Themen bilden Systeme mit folgenden elementaren Funktionen: Elektronentransfer (Ferredoxine, Cytochrome, Cu-Typ1-Zentren), reversibler Disauerstoff-Transport (Hämoglobin, Hämocyanin, Hämerithrin), O-Atom-Übertragung (Tyrosinase, Cytochrom P450, Methanmono-oxygenase, Molybdopterin), Vitamin B12, Cytochrom-c-Oxidase und Atmungskette, Photosynthese und OEC, Hydrogenase, Nitrogenase, Toxizität von Metallionen am Beispiel des Pb(II).</p> <p>Ad (2) In der Vorlesung werden grundlegende Mechanismen und Prinzipien der Biochemie behandelt, z.B. Katabolismus von Kohlenhydraten, Aminosäuren und</p> |

| Kategorie  | Inhalt   |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
|--|--|-------------------|--|--|---|------------------------------|---------|----------------|--------|--------|--------|--|---------|----------------------|----------|
|  | <p>Fetten; wichtige Reagenzien in der lebenden Zelle, wie NADH, FADH<sub>2</sub>, ATP und Biotin werden anhand ihrer Reaktionseigenschaften analysiert; die Vorlesung nimmt Bezug auf wichtige Reaktionstypen der org. Chemie; Ziel ist nicht nur eine theoretische Durchdringung wichtiger Kreisläufe, sondern auch die Ableitung von Erkenntnissen auf die menschliche Ernährung und den Energiestoffwechsel.</p> <p>Ad (3) Die Vorlesung „Enzymkinetik“ beschäftigt sich mit der Kinetik enzymatischer Reaktionen, wie der Bindung der Substrate an das Enzym, der Funktion von Coenzymen, der Regulation der Enzymaktivität, der Hemmung von Enzymen (kompetitiv, unkompetitiv, gemischt) sowie der Klassifizierung von Katalysemechanismen. Schwerpunkt der Enzymkinetik ist die Michaelis-Menten-Gleichung sprich die Ableitung der Kinetik, die Grenzfälle sowie die Auswertung.</p> <p>Ausführlich werden die Mechanismen der Enzyme Lysozym, Serin Proteasen und Gluthathion-Reduktase abgehandelt.</p> |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Literatur  | <p>D. Voet, J. G. Voet, Biochemie, VCH Verlagsgesellschaft mbH, 1994.</p> <p>A. Cornish-Bowden, Fundamentals of enzyme kinetics, third edition, Portland Press Ltd., London 2004.</p> <p>S. J. Lippard, J. Berg, Bioanorganische Chemie, Spektrum Verlag, 1995. W. Kaim, B. Schwederski, Bioanorganische Chemie, Teubner Studienbücher 2005.</p> <p>Online-Nachschlagewerke. Wissenschaftsbezogene Zeitschriftenartikel.</p>   |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lehrveranstaltungen  | <table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>  | Vorlesung         | 4 SWS  | Gesamt                                   | 4 SWS   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vorlesung  | 4 SWS  |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamt   | 4 SWS  |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lernformen   | Strukturiertes Selbststudium   |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | <table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>28 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>   | Präsenzzeit       | 56 Std.  | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 56 Std.   | Strukturiertes Selbststudium | 28 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 40 Std. | Gesamtarbeitsaufwand | 180 Std. |
| Präsenzzeit  | 56 Std.  |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit                                   | 56 Std.  |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Strukturiertes Selbststudium   | 28 Std.  |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Übungsaufgaben   | 0 Std.   |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Praxis   | 0 Std.   |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung                         | 40 Std.  |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamtarbeitsaufwand   | 180 Std.   |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorleistungen  | keine  |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | <table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td> <td>Klausur (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</td> </tr> </table>   | Prüfungsleistung: | Klausur (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) |  | Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsleistung:  | Klausur (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten)   |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
|  | Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.  |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Hinweise   | Zugelassene Hilfsmittel: keine   |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Modulnummer  | 2550140  |                   |  |  |   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |

# Chemie in der Medizin

| Kategorie                                | Inhalt  |         |       |           |       |        |       |
|--|---|---------|-------|-----------|-------|--------|-------|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Chemistry in Medicine   |         |       |           |       |        |       |
| Leistungspunkte                          | 6   |         |       |           |       |        |       |
| Modulverantwortlich                      | MNF/Institut für Chemie (IfCh)  |         |       |           |       |        |       |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prof. Dr. rer. nat. Malte Brasholz,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Wolfram Seidel  |         |       |           |       |        |       |
| Sprache                                  | Deutsch   |         |       |           |       |        |       |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine   |         |       |           |       |        |       |
| Modulniveau                              | Masterstudiengang - weiterführend<br>Staatsexamen - weiterführend   |         |       |           |       |        |       |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | erfolgreicher Abschluss der Grundlagenausbildung in Anorganische Chemie und Organische Chemie   |         |       |           |       |        |       |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | keine   |         |       |           |       |        |       |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA Gym Chemie 19.06.2014<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 19.06.2014<br>M.Sc. Chemie 15.07.2019<br>M.Sc. Chemie 30.07.2014<br>M.Sc. Chemie   |         |       |           |       |        |       |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester  |         |       |           |       |        |       |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Wintersemester  |         |       |           |       |        |       |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Einarbeitung in moderne Forschungsthemen aus dem Grenzgebiet zwischen Medizin und Chemie.   |         |       |           |       |        |       |
| Lehrinhalte                              | <p>Das Modul wird in drei Vorlesungen untergliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anorganische Stoffe und Materialien in der medizinischen Praxis</li> <li>2. Grundlagen der Medizinischen Chemie</li> <li>3. Zellwachstum auf Trägermaterialien</li> </ol> <p>Ad (I):<br/>Die Vorlesung "Anorganische Stoffe und Materialien in der medizinischen Praxis" beschäftigt sich mit der Wirkungsweise von Koordinationsverbindungen als Therapeutika (cis-Platin, Li-Salze) und Diagnostika (Tc-Szintigraphie, MRT-Kontrastmittel). Ausgehend von allgemeinen Betrachtungen zu Trägermaterialien wie z. B. Zeolithe, Metal-Organic-Frameworks oder Aktivkohlen werden darüber hinaus medizinischen Anwendungen dieser Materialien z. B. als Releasing-Systeme, Trägermaterialien für Gewebeaufbau oder Knochenersatz vorgestellt.</p> <p>Ad (II):<br/>Die Vorlesung „Grundlagen der Medizinischen Chemie“ befasst sich mit den Prinzipien der Wirkstoffentwicklung und Optimierung, den molekularen Targets von Wirkstoffen, der Pharmakokinetik und dem Metabolismus von Wirkstoffen sowie mit Struktur-Aktivitätsbeziehungen, welche an ausgewählten Wirkstoffklassen erläutert werden.</p> <p>Ad (III):<br/>Zellbiologische Aspekte der Interaktion mit Materialien, insbesondere Mechanismen der Zelladhäsion, zelluläre Antworten durch Modifizierung von bioaktiven Implantatoberflächen unter dem Gesichtspunkt der Geweberegeneration.</p> |         |       |           |       |        |       |
| Literatur                                | Bekanntgabe zu Beginn der Veranstaltung   |         |       |           |       |        |       |
| Lehrveranstaltungen                      | <table border="0"> <tr> <td>Seminar</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>3 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>   | Seminar | 1 SWS | Vorlesung | 3 SWS | Gesamt | 4 SWS |
| Seminar                                  | 1 SWS   |         |       |           |       |        |       |
| Vorlesung                                | 3 SWS   |         |       |           |       |        |       |
| Gesamt                                   | 4 SWS   |         |       |           |       |        |       |

| Kategorie  | Inhalt   |          |
|--|--|----------|
| Lernformen   | Selbststudium, Vorlesung, Seminar, Exkursion   |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | Präsenzzeit  | 60 Std.  |
|  | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit   | 60 Std.  |
|  | Strukturiertes Selbststudium   | 40 Std.  |
|  | Übungsaufgaben   | 0 Std.   |
|  | Praxis   | 0 Std.   |
|  | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung   | 20 Std.  |
|  | Gesamtarbeitsaufwand   | 180 Std. |
| Prüfungsvorleistungen  | keine  |          |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Kolloquium (30 Minuten) oder Klausur (60 Minuten)<br>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. |          |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |          |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |          |
| Hinweise   | keine  |          |
| Modulnummer  | 2550150  |          |

## Englisch Fachkommunikation Chemie/Physik C1.1 GER

| Kategorie                                | Inhalt   |
|--|--|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Professional English for Natural Sciences C1.1 CEFR  |
| Leistungspunkte                          | 6  |
| Modulverantwortlich                      | Sprachenzentrum (SZ)   |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Andrea Ruth MA   |
| Sprache                                  | Englisch   |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine  |
| Modulniveau                              | Sprachniveau C1 GER  |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung    | Kenntnisse auf dem Niveau B2.2 des GER, die in einem Einstufungstest nachzuwei-<br>sen sind, oder äquivalente Leistungsnachweise.  |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung   | mindestens Abschluss des 2. Fachsemesters  |
| Zuordnung zu Curricula                   | M.A. Wirtschaftspädagogik<br>B.Sc. Chemie 28.09.2016<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA Gym Chemie 19.06.2014<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 19.06.2014<br>B.Sc. Medizinische Biotechnologie 20.08.2013<br>B.Sc. Physik 20.04.2018<br>B.Sc. Physik 15.12.2015<br>LA Gym Physik 15.07.2019<br>LA Gym Physik 20.07.2017<br>LA Gym Physik 19.06.2014<br>LA RegS Physik 15.07.2019<br>LA RegS Physik 20.07.2017<br>LA RegS Physik 19.06.2014<br>M.Ed. (2 Fach) Physik 30.07.2020<br>M.Ed. (2 Fach) Physik 26.09.2017<br>M.Ed. (2 Fach) Physik 27.07.2016<br>M.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017<br>M.A. Wirtschaftspädagogik 30.07.2014 |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester   |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | jedes Semester   |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Im Mittelpunkt dieses Moduls steht der Erwerb rezeptiver Sprachfertigkeiten, die<br>die Studierenden befähigen, effektiv studien- und fachbezogene Literatur zu lesen<br>sowie die mündliche Fachkommunikation zu verstehen.   |

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
| Lehrinhalte  | <p>Durch das Studium authentischer Fachtexte werden die Studierenden befähigt, ein breites Spektrum an anspruchsvollen Texten aus dem Bereich der Chemie/Physik (z.B. Lehrbuchtexte, Forschungsberichte, Anleitungen und populärwissenschaftliche Artikel) inhaltlich zu erschließen sowie deren explizite und implizite Bedeutung zu erfassen.</p> <p>Die Studierenden lernen außerdem, längeren Redebeiträgen, Fachvorträgen und fachbezogenen Diskussionen zu Themen und Fragestellungen aus den Fachgebieten zielgerichtet zu folgen und sie entsprechend den kommunikativen Anforderungen zu rezipieren.</p> <p>Dabei eignen sich die Studierenden den allgemeinen wissenschaftlichen und fachgebietsrelevanten Wortschatz, die in der Fachkommunikation der Naturwissenschaften typischen morphologischen, syntaktischen und textsortenspezifischen Strukturen sowie kommunikativen Funktionen wie das Definieren von Begriffen, Vergleichen von Objekten und Erscheinungen, Beschreiben von Abläufen, Tabellen und graphischen Darstellungen sowie das Klassifizieren von Objekten an. Außerdem werden effektive Lese- und Hörverstehensstrategien sowie Strategien zur sprachlichen Analyse fachbezogener Texte vermittelt.</p> <p>Thematische Schwerpunkte sind u.a.: Eigenschaften von Stoffen, Atomaufbau, Quantenmechanik, konventionelle und regenerative Energien</p> |
| Literatur  | keine   |
| Lehrveranstaltungen  | <p>Übung (Anwesenheitspflicht) 4 SWS</p> <p>Gesamt 4 SWS</p>  |
| Lernformen   | Gruppenarbeit, Lösen von Übungsaufgaben, Projektarbeit, strukturiertes Selbststudium, weitere Formen des autonomen und mediengestützten Fremdsprachenlernens  |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | <p>Präsenzzeit 56 Std.</p> <p>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 80 Std.</p> <p>Strukturiertes Selbststudium 40 Std.</p> <p>Übungsaufgaben 0 Std.</p> <p>Praxis 0 Std.</p> <p>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 4 Std.</p> <p>Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.</p>  |
| Prüfungsvorleistungen  | <p>Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Übung</p> <p>Prüfungsvorleistungen können sein: berufs- und studienbezogene Schriftstücke und Gespräche, Lektüre fachbezogener Literatur, Fallstudien, Präsentationen. Die genaue Prüfungsvorleistung wird spätestens in der zweiten Semesterwoche durch die Lehrkraft bekannt gegeben.</p>  |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)  |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |
| Hinweise   | <p>Über die Zulassung von Hilfsmitteln entscheidet der Prüfungsausschuss.</p> <p>Gegebenenfalls kann es einen abweichenden Semesterturnus geben. Auf der Homepage des Sprachenzentrums kann jeweils zum Beginn eines Semesters das aktuelle Angebot des Sprachenzentrums eingesehen werden.</p>   |
| Modulnummer  | 9101330   |

# Fachdidaktik 1: Theoretische Grundlagen der Fachdidaktik Chemie

| Kategorie                                | Inhalt  |
|--|---|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Basic Principles of Pedagogical Content Knowledge in Chemistry  |
| Leistungspunkte                          | 6   |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Didaktik der Chemie  |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prof. Dr. rer.nat.habil. Alfred Flint   |
| Sprache                                  | Deutsch   |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine   |
| Modulniveau                              | Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert<br>Staatsexamen - grundlagenorientiert   |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | keine   |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | erfolgreicher Abschluss eines Moduls zu Grundlagen der Pädagogischen Psychologie, erfolgreicher Abschluss eines Moduls zu Grundlagen der Pädagogik  |
| Zuordnung zu Curricula                   | B.A. Wirtschaftspädagogik<br>Beifach LA Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 15.07.2019  |
| Dauer des Moduls                         | 2 Semester  |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | jedes Semester  |
| Lern- und Qualifikationsziele            | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen, insbesondere über grundlegende Kenntnisse der Ergebnisse chemiebezogener Lehr-Lernforschung, fachdidaktischer Konzeptionen und curricularer Ansätze, diagnostischer Kompetenz zum Erkennen von Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in den Themengebieten des Chemieunterrichts und über Grundlagen standard- und kompetenzorientierter Vermittlungsprozesse von Chemie,</li> <li>• erwerben grundlegende Kenntnisse in der Anwendung und Einbeziehung von technischen Medien in den Chemieunterricht</li> <li>• kennen den Prozess der Gewinnung chemischer Erkenntnisse und können die individuelle und gesellschaftliche Relevanz der Chemie begründen,</li> <li>• lernen die Grundlagen der Leistungsdiagnose und -beurteilung im Fach kennen und</li> <li>• erwerben Kenntnisse und erste reflektierte Erfahrungen in der kompetenzorientierten Planung von Chemieunterricht.</li> </ul> <p>Nutzung und Anwendung schulstufenspezifischer rechtlicher und inhaltlicher Vorgaben (für die Erarbeitung von Unterrichtsentwürfen)</p> |
| Lehrinhalte                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen zur gesellschaftlichen Relevanz und dem Allgemeinbildungswert des Unterrichtsfaches</li> <li>• Zusammenhang zwischen entwicklungspsychologischen Grundlagen und Abstraktionsniveaus im Chemieunterricht</li> <li>• Lernprozesse, Diagnose von Lernschwierigkeiten, Motivation und Interesse</li> <li>• Medien und Medieneinsatz im Chemieunterricht</li> <li>• Sozialformen im Chemieunterricht</li> <li>• Unterrichtsverfahren</li> <li>• fachdidaktische Forschung und Positionen</li> <li>• Konzeptionen und Curricula</li> <li>• fachdidaktische Reflexion von Basiskonzepten der Chemie</li> <li>• kompetenzorientierte Planung von Chemieunterricht</li> </ul> <p>Orientiert an der jeweiligen Lerngruppe werden in den Lehrveranstaltungen Hinweise auf Schulstufenspezifika gegeben.</p>  |

| Kategorie  | Inhalt  |          |
|--|---|----------|
| Literatur  | Bekanntgabe zu Beginn der Veranstaltung   |          |
| Lehrveranstaltungen  | Seminar   | 4 SWS    |
|  | Praktikumsveranstaltung (Anwesenheitspflicht)   | 1 SWS    |
|  | Gesamt  | 5 SWS    |
| Lernformen   | Gruppenarbeit, Vortrag, entwickelndes Lehrgespräch, selbstständiges Arbeiten mit Medien           |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | Präsenzzeit   | 75 Std.  |
|  | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit  | 75 Std.  |
|  | Strukturiertes Selbststudium  | 15 Std.  |
|  | Übungsaufgaben  | 0 Std.   |
|  | Praxis  | 0 Std.   |
|  | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung  | 15 Std.  |
|  | Gesamtarbeitsaufwand  | 180 Std. |
| Prüfungsvorleistungen  | Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Praktikumsveranstaltung                           |          |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)  |          |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |          |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.           |          |
| Hinweise   | keine   |          |
| Modulnummer  | 2580430   |          |

## Fachdidaktik 2: Angewandte Fachdidaktik Chemie

| Kategorie                                | Inhalt   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
|--|--|-------------|---------|--|---------|------------------------------|---------|----------------|--------|--------|--------|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Applied Pedagogical Content Knowledge in Chemistry   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Leistungspunkte                          | 6  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Didaktik der Chemie   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prof. Dr. rer.nat.habil. Alfred Flint  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Sprache                                  | Deutsch  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Modulniveau                              | Masterstudiengang - weiterführend<br>Staatsexamen - weiterführend  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung    | erfolgreicher Abschluss des Moduls Fachdidaktik 1: Theoretische Grundlagen der<br>Fachdidaktik Chemie  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung   | keine  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Zuordnung zu Curricula                   | M.A. Wirtschaftspädagogik<br>Beifach LA Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 15.07.2019   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Dauer des Moduls                         | 2 Semester   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Wintersemester   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben Kenntnisse über schulrelevante Experimente,</li> <li>• wenden wesentliche Arbeits- und Erkenntnismethoden der Chemie an und können sicher experimentieren,</li> <li>• können auf Basis der im Modul Theoretische Grundlagen der Fachdidaktik Chemie die Experimente in ein Curriculum einordnen,</li> <li>• können Experimenten eine didaktische Funktion zuordnen,</li> <li>• sammeln reflektierte Erfahrungen in der kompetenzorientierten Planung und Durchführung von Chemieunterricht.</li> </ul> <p>Nutzung und Anwendung schulstufenspezifischer rechtlicher und inhaltlicher Vorgaben (für die Erarbeitung von Unterrichtsentwürfen).</p> |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Lehrinhalte                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung schulrelevanter Experimente zu den Basisthemen in der Sekundarstufe I</li> <li>• Protokollierung und didaktische Einordnung der Experimente in das Curriculum</li> <li>• kompetenzorientierte Planung und Durchführung von Chemieunterricht</li> <li>• Hospitation und Auswertung von Unterrichtsstunden</li> </ul> <p>Orientiert an der jeweiligen Lerngruppe werden in den Lehrveranstaltungen Hinweise auf Schulstufenspezifika gegeben.</p>  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Literatur                                | Bekanntgabe zu Beginn der Veranstaltung  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Lehrveranstaltungen                      | <table border="0"> <tr> <td>Seminar</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Schulpraktische Übungen</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>6 SWS</td> </tr> </table>   | Seminar     | 2 SWS   | Praktikumsveranstaltung                  | 2 SWS   | Schulpraktische Übungen      | 2 SWS   | Gesamt         | 6 SWS  |        |        |
| Seminar                                  | 2 SWS  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Praktikumsveranstaltung                  | 2 SWS  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Schulpraktische Übungen                  | 2 SWS  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Gesamt                                   | 6 SWS  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Lernformen                               | Gruppenarbeit, Vortrag, entwickelndes Lehrgespräch, selbstständiges Experimentieren, strukturiertes Selbststudium zur Auswertung der Experimente und zur Vorbereitung von Unterrichtsstunden, unterrichtspraktische Tätigkeit  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Arbeitsaufwand für Studierende           | <table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>45 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>45 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> </table>   | Präsenzzeit | 90 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 45 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 45 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. |
| Präsenzzeit                              | 90 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 45 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Strukturiertes Selbststudium             | 45 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Übungsaufgaben                           | 0 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |
| Praxis                                   | 0 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |

| Kategorie  | Inhalt   |
|--|--|
|  | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 0 Std.<br>Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.   |
| Prüfungsvorleistungen  | akzeptierte Protokolle zu den zu protokollierenden Versuchen   |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Hausarbeit - (akzeptierter Unterrichtsentwurf, Reflektion von mind. zwei gehaltenen Unterrichtsstunden – 8 Seiten) |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.                                    |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |
| Hinweise   | keine  |
| Modulnummer  | 2580440  |

## Fachdidaktik 3: Planung und Analyse von Unterrichtseinheiten

| Kategorie                                | Inhalt   |
|--|--|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Conception and Analysis of Teaching Units  |
| Leistungspunkte                          | 3  |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Didaktik der Chemie   |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prof. Dr. rer.nat.habil. Alfred Flint  |
| Sprache                                  | Deutsch  |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine  |
| Modulniveau                              | Staatsexamen - weiterführend   |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung    | erfolgreicher Abschluss der Module "Fachdidaktik 1: Theoretische Grundlagen der<br>Fachdidaktik Chemie" und "Fachdidaktik 2: Angewandte Fachdidaktik Chemie"   |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung   | keine  |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017   |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester   |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Wintersemester   |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, auf der Grundlage ihres Fachwissens Unterrichtskonzepte und -medien fachlich zu gestalten, inhaltlich zu bewerten, neuere chemische Forschung in Übersichtsdarstellungen zu verfolgen und neue Themen adressatengerecht in den Unterricht einzubringen,</li> <li>• können fachdidaktisches Wissen, insbesondere über grundlegende Kenntnisse der Ergebnisse chemiebezogener Lehr-Lernforschung, fachdidaktischer Konzeptionen und curricularer Ansätze, diagnostischer Kompetenz zum Erkennen von Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in den Themengebieten des Chemieunterrichts und über Grundlagen standard- und kompetenzorientierter Vermittlungsprozesse von Chemie, anwenden,</li> <li>• erwerben Kenntnisse und erste reflektierte Erfahrungen in der kompetenzorientierten Planung von Chemieunterricht.</li> </ul> <p>Nutzung und Anwendung schulstufenspezifischer rechtlicher und inhaltlicher Vorgaben (für die Erarbeitung von Unterrichtsentwürfen).</p> |
| Lehrinhalte                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse von Unterrichtseinheiten in der fachdidaktischen Literatur zu ausgewählten Themengebieten im Chemieunterricht</li> <li>• Planung eigener Unterrichtseinheiten zu diesen Themen unter Berücksichtigung bekannter Schülervorstellungen</li> <li>• exemplarische Planung einer Unterrichtsstunde in einer ausgewählten Unterrichtseinheit</li> <li>• Planung von Demonstrationsexperimenten zu dieser Stunde</li> <li>• Entwicklung von Aufgaben zur Schulung und zur Überprüfung von Kompetenzen</li> </ul> <p>Orientiert an der jeweiligen Lerngruppe werden in den Lehrveranstaltungen Hinweise auf Schulstufenspezifika gegeben.</p>   |
| Literatur                                | keine  |
| Lehrveranstaltungen                      | Seminar 2 SWS<br>Gesamt 2 SWS  |
| Lernformen                               | Gruppenarbeit, Vortrag, entwickelndes Lehrgespräch, selbstständiges Arbeiten mit Medien  |
| Arbeitsaufwand für Studierende           | Präsenzzeit 30 Std.  |

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
|  | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 30 Std.  |
|  | Strukturiertes Selbststudium 20 Std.  |
|  | Übungsaufgaben 0 Std.   |
|  | Praxis 0 Std.   |
|  | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 10 Std.  |
|  | Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.  |
| Prüfungsvorleistungen  | keine   |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 Minuten)  |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.           |
| Hinweise   | keine   |
| Modulnummer  | 2580340   |

## Fortgeschrittenen-Praktikum Instrumentelle Chemie

| Kategorie                                | Inhalt  |
|--|---|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Advanced Practical Course Instrumental Chemistry  |
| Leistungspunkte                          | 6   |
| Modulverantwortlich                      | MNF/Institut für Chemie (IfCh)  |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prof. Dr. rer.nat.habil. Axel Schulz,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Peter Langer,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Ralf Ludwig,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Ralf Zimmermann,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Udo Kragl   |
| Sprache                                  | Deutsch   |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine   |
| Modulniveau                              | Staatsexamen - weiterführend  |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | erfolgreicher Abschluss der Module Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie, Anorganische Chemie 2: Grundlagen, Organische Chemie 1: Grundlagen für das Lehramt an Regionalen Schulen, Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik für das Lehramt an Regionalen Schulen   |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | keine   |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017  |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester  |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Sommersemester  |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Praktische Fähigkeiten und quantitative Auswertemethoden an fortgeschrittenen Mess- und Syntheseeinrichtungen, Entwicklung von Lösungsstrategien praktischer Probleme der Analytischen/Technischen (AT), Anorganischen (AC), Physikalischen (PC) und Organischen Chemie (OC).<br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben anschlussfähiges chemisches Fachwissen in den Bereichen Elektrochemie, Energetik, Reaktionskinetik, Reaktionsmechanismen und chemisches Gleichgewicht,</li> <li>wenden wesentliche Arbeits- und Erkenntnismethoden der Chemie an und können sicher in einem Forschungslabor experimentieren.</li> </ul> |
| Lehrinhalte                              | In Absprache mit dem gewählten Arbeitskreis aus dem Institut für Chemie erfolgt die experimentelle Ausbildung zu den folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>theoretische Grundlagen und Experimente zu ausgewählten Forschungsthemen der AC, OC, AT und PC</li> <li>theoretische Grundlagen und Experimente zu ausgewählten Bereichen der Energetik, Kinetik, Synthese, des Atombaus, chemisches Gleichgewichts, der Stofftrennung und des Stoffnachweises.</li> </ul>  |
| Literatur                                | Grundlegende Lehrbücher der Analytischen, Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie  |
| Lehrveranstaltungen                      | Seminar 2 SWS<br>Praktikumsveranstaltung 3 SWS<br>Gesamt 5 SWS  |
| Lernformen                               | Gruppenarbeit, Halten von Referaten, Selbststudium, Lernen und Diskutieren in einer Forschungsgruppe, Vortrag vor dem Arbeitskreis, selbstständiges Experimentieren, strukturiertes Selbststudium zur Auswertung der Experimente  |
| Arbeitsaufwand für Studierende           | Präsenzzeit 75 Std.<br>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 85 Std.<br>Strukturiertes Selbststudium 0 Std.<br>Übungsaufgaben 0 Std.<br>Praxis 0 Std.  |

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
|  | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std.<br>Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.   |
| Prüfungsvorleistungen  | akzeptierte Protokolle zu ausgewählten Experimenten, die vorher bekanntgegeben werden   |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Hausarbeit - 20-30 Seiten oder Mündliche Prüfung (30 Minuten)<br>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.<br>Diese Prüfungsleistung macht % der Modulnote aus. |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |
| Hinweise   | keine   |
| Modulnummer  | 2580350   |

## Fortgeschrittenen-Praktikum in der Fachdidaktik Chemie

| Kategorie                                | Inhalt  |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
|--|---|-------------|---------|--|---------|------------------------------|--------|----------------|--------|--------|--------|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Advanced Practical Course in the Didactics of Chemistry   |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Leistungspunkte                          | 6   |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Didaktik der Chemie  |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prof. Dr. rer.nat.habil. Alfred Flint   |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Sprache                                  | Deutsch   |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine   |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Modulniveau                              | Staatsexamen - weiterführend  |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | erfolgreicher Abschluss der Module Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie, Anorganische Chemie 2: Grundlagen, Organische Chemie 1: Grundlagen für das Lehramt an Regionalen Schulen, Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik für das Lehramt an Regionalen Schulen, Fachdidaktik 1: Theoretische Grundlagen der Fachdidaktik Chemie, Fachdidaktik 2: Angewandte Fachdidaktik Chemie  |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | keine   |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017  |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester  |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Sommersemester  |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben anschlussfähiges chemisches Fachwissen in den Bereichen Elektrochemie, Energetik, Reaktionskinetik, Reaktionsmechanismen und chemisches Gleichgewicht,</li> <li>• wenden wesentliche Arbeits- und Erkenntnismethoden der Chemie an und können sicher experimentieren.</li> </ul>   |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Lehrinhalte                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• theoretische Grundlagen und Experimente zu ausgewählten Bereichen der Elektrochemie, vor allem zur Elektrolyse und zu elektrochemischen Spannungsquellen</li> <li>• theoretische Grundlagen und Experimente zu ausgewählten Bereichen der Energetik, vor allem zu Reaktionsenthalpien, Reaktionsentropien, zur Energieumwandlung und zur Gibbs-Helmholtz-Gleichung</li> <li>• theoretische Grundlagen und Experimente zu ausgewählten Bereichen der Reaktionskinetik, vor allem zur Bestimmung von Reaktionsgeschwindigkeiten und Reaktionsordnungen</li> <li>• theoretische Grundlagen und Experimente zu ausgewählten Reaktionsmechanismen</li> <li>• theoretische Grundlagen und Experimente zu ausgewählten Bereichen des chemischen Gleichgewichts</li> </ul> |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Literatur                                | grundlegende Lehrbücher der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie  |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Lehrveranstaltungen                      | <table> <tr> <td>Seminar</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td> <td>3 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>5 SWS</td> </tr> </table>  | Seminar     | 2 SWS   | Praktikumsveranstaltung                  | 3 SWS   | Gesamt                       | 5 SWS  |                |        |        |        |
| Seminar                                  | 2 SWS   |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Praktikumsveranstaltung                  | 3 SWS   |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Gesamt                                   | 5 SWS   |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Lernformen                               | Gruppenarbeit, Vortrag, entwickelndes Lehrgespräch, selbstständiges Experimentieren, strukturiertes Selbststudium zur Auswertung der Experimente  |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Arbeitsaufwand für Studierende           | <table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>75 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>85 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> </table>  | Präsenzzeit | 75 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 85 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 0 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. |
| Präsenzzeit                              | 75 Std.   |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 85 Std.   |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Strukturiertes Selbststudium             | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Übungsaufgaben                           | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |
| Praxis                                   | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |        |                |        |        |        |

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
|  | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std.<br>Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.                         |
| Prüfungsvorleistungen  | akzeptierte Protokolle zu ausgewählten Experimenten, Zahl und Umfang werden zu Beginn des Praktikums bekanntgegeben |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 Minuten)  |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.                   |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.                             |
| Hinweise   | keine   |
| Modulnummer  | 2580360   |

# Geschichte der Chemie

| Kategorie  | Inhalt  |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
|--|---|-------------------------------|---------|--|---------|------------------------------|---------|----------------|--------|--------|--------|--|---------|
| Modulbezeichnung (englisch)                        | History of Chemistry  |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Leistungspunkte                                    | 6   |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Modulverantwortlich                                | MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie  |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner           | Dr. rer. nat. Gisela Boeck  |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Sprache  | Deutsch   |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Zulassungsbeschränkung                             | keine   |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Modulniveau  | Masterstudiengang - weiterführend<br>Staatsexamen - weiterführend   |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung                   | erfolgreicher Abschluss der Grundlagenausbildung in den Modulen der Anorganischen Chemie (Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie) und der Organischen Chemie (Organische Chemie 1: Organische Chemie Grundlagen)  |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung                  | keine   |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Zuordnung zu Curricula                             | M.A. Wirtschaftspädagogik<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>M.Sc. Chemie 15.07.2019<br>M.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017  |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Dauer des Moduls                                   | 1 Semester  |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Beginn/ Angebotsturnus                             | Sommersemester  |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Lern- und Qualifikationsziele                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse zur Geschichte der Chemie, um besser in das Wesen dieser Wissenschaft einzudringen</li> <li>• Kenntnisse über soziale, kulturelle und politische Rahmenbedingungen der Herausbildung einer Wissenschaft und deren Entwicklung</li> <li>• Fähigkeit, Problemlösungswege verstehen zu lernen, aber auch Parallelen zu Verständnisproblemen bei Schülern ziehen zu können</li> <li>• Fähigkeit, mit historischen Texten arbeiten zu können</li> <li>• Kenntnisse über wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren, Entwicklung entsprechender Kompetenzen</li> </ul>        |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Lehrinhalte  | Naturphilosophie, Alchemie, chemische Praxis in der Antike und im Mittelalter, Iatrochemie, Chemische Revolution: Phlogistontheorie, Elementbegriff, Nomenklaturreform chemische Theorien im 19. Jh.: Chemischer Atomismus, Affinitäten, Entwicklung der chemischen Strukturtheorie, Periodensystem, Farbchemie, Entwicklung des Chemieunterrichts, Biografien von Chemikern, die im Schulunterricht relevant sind, Behandlung von verschiedenen Darstellungen zur Chemiegeschichte, chemische Industrie und technische Denkmale in Mecklenburg, Besuch von Archiven und Museen, Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Literatur  | Zur Literaturliste siehe: <a href="http://www.boeck.chemie.uni-rostock.de/lehre/geschichte-der-chemie/">http://www.boeck.chemie.uni-rostock.de/lehre/geschichte-der-chemie/</a>   |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Lehrveranstaltungen                                | <table> <tr> <td>Seminar (Anwesenheitspflicht)</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>  | Seminar (Anwesenheitspflicht) | 2 SWS   | Vorlesung                                | 2 SWS   | Gesamt                       | 4 SWS   |                |        |        |        |  |         |
| Seminar (Anwesenheitspflicht)                      | 2 SWS   |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Vorlesung  | 2 SWS   |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Gesamt   | 4 SWS   |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Lernformen   | Selbststudium, Vorlesung, Seminar, Literaturstudium, Erarbeiten von Skripten und Vorträgen  |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Arbeitsaufwand für Studierende                     | <table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> </table>   | Präsenzzeit                   | 60 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 60 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 40 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 20 Std. |
| Präsenzzeit  | 60 Std.   |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit           | 60 Std.   |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Strukturiertes Selbststudium                       | 40 Std.   |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Übungsaufgaben                                     | 0 Std.  |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Praxis   | 0 Std.  |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |
| Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 20 Std.   |                               |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
|  | Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.   |
| Prüfungsvorleistungen  | Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Seminar<br>Anfertigung einer Literaturlauswertung |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Referat/ Präsentation (30 Minuten)  |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.           |
| Hinweise   | keine   |
| Modulnummer  | 2550320   |

# Informatik 1: Einführung in die Programmierung

| Kategorie                                | Inhalt   |
|--|--|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Computer Science 1: Introduction into Programming  |
| Leistungspunkte                          | 6  |
| Modulverantwortlich                      | IEF/LFE Informatik   |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | apl.Prof. Dr.-Ing. habil. Meike Klettke  |
| Sprache                                  | Deutsch  |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine  |
| Modulniveau                              | Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert   |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung    | keine  |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung   | Umgang mit Computern, Nutzung des Betriebssystems Windows, Nutzung von Internetdiensten  |
| Zuordnung zu Curricula                   | B.Sc. Maschinenbau<br>B.Sc. Umweltingenieurwissenschaften<br>B.Sc. Biomedizinische Technik 02.07.2018<br>B.Sc. Biomedizinische Technik 20.08.2013<br>B.Sc. Chemie 28.09.2016<br>B.Sc. Chemie<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>B.Sc. Landeskultur und Umweltschutz<br>B.Sc. Landeskultur und Umweltschutz<br>B.Sc. Maschinenbau 20.08.2013<br>B.Sc. Mathematik 25.06.2020<br>B.Sc. Mathematik 26.09.2018<br>B.Sc. Mathematik 27.05.2015<br>B.Sc. Mathematik<br>B.Sc. Physik 20.04.2018<br>B.Sc. Physik 15.12.2015<br>B.Sc. Physik<br>B.Sc. Umweltingenieurwissenschaften 15.07.2019<br>B.Sc. Umweltingenieurwissenschaften 06.09.2016<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen 29.05.2019<br>B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen 27.05.2015 |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester   |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | jedes Semester   |
| Lern- und Qualifikationsziele            | <p>Ziel des Moduls ist das Erlernen des Programmierens in der Programmiersprache C.</p> <p>Die grundlegenden (programmiersprachenunabhängigen) Konzepte der imperativen Programmierung und ihre Anwendung werden systematisch vermittelt. Alle Themen werden anhand der Programmiersprache C, die auch in den Übungen eingesetzt wird, dargestellt. Die Studierenden erwerben grundlegende systematische Kompetenzen, um einfache Softwareprojekte entwickeln zu können.</p> <p>Zu den erworbenen Qualifikationen gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Grundbegriffe der Programmierung</li> <li>• Kenntnis elementarer Algorithmen</li> <li>• Fertigkeit, Algorithmen zu spezifizieren und in der Programmiersprache C zu implementieren</li> </ul>                                |

| Kategorie  | Inhalt  |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
|--|---|-------------|---------|--|---------|------------------------------|---------|----------------|---------|--------|--------|--|---------|----------------------|----------|
| Lehrinhalte  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriff Informatik</li> <li>• Zahlensysteme und elementare Logik</li> <li>• Algorithmen (graphische Darstellung von Algorithmen, schrittweise Verfeinerung, Pseudocode)</li> <li>• Syntaxbeschreibung von Programmiersprachen</li> <li>• Aufbau und Struktur von C-Programmen</li> <li>• Steuerstrukturen in C (Sequenzen, Alternativen, Schleifen)</li> <li>• Modularer Aufbau von Programmen, Strukturierung von C-Programmen (Blöcke, Funktionen, Rekursion)</li> <li>• Strukturierte Datentypen (Arrays, Strings, Strukturen)</li> <li>• Verwendung von Dateien in der Programmierung</li> </ul> |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Helmut Erlenkötter: C - Programmieren von Anfang an, rororo Taschenbuchverlag</li> <li>• Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab: Grundlagen der Informatik, Pearson Studium</li> <li>• Weitere Literatur wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.</li> </ul>   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Lehrveranstaltungen  | <table border="0"> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>   | Vorlesung   | 2 SWS   | Übung                                    | 2 SWS   | Gesamt                       | 4 SWS   |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Vorlesung  | 2 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Übung  | 2 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamt   | 4 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Lernformen   | Literaturstudium, Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | <table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>28 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>10 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>  | Präsenzzeit | 56 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 28 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 10 Std. | Übungsaufgaben | 56 Std. | Praxis | 0 Std. | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 30 Std. | Gesamtarbeitsaufwand | 180 Std. |
| Präsenzzeit  | 56 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit                                   | 28 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Strukturiertes Selbststudium   | 10 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Übungsaufgaben   | 56 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Praxis   | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung                         | 30 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamtarbeitsaufwand   | 180 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorleistungen  | Übungsschein - Erreichen von mindestens 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (Hausaufgaben)   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)  |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Hinweise   | keine   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |
| Modulnummer  | 1100010   |             |         |  |         |                              |         |                |         |        |        |  |         |                      |          |

## Katalyse 1: Grundlagen

| Kategorie                                | Inhalt   |
|--|--|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Catalysis 1: Basics  |
| Leistungspunkte                          | 3  |
| Modulverantwortlich                      |  |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prof. Dr. rer.nat.habil. Armin Börner,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Udo Kragl   |
| Sprache                                  | Deutsch  |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine  |
| Modulniveau                              | Bachelorstudiengang - weiterführend  |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung    | Erfolgreicher Abschluss der Module:<br>Anorganische Chemie 2: Nebengruppenchemie unter ökologischen Aspekten,<br>Organische Chemie 1: Grundlagen,<br>Analytische Chemie 1: Grundlagen,<br>Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik und Kinetik   |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung   | keine  |
| Zuordnung zu Curricula                   | B.Sc. Chemie 28.09.2016<br>B.Sc. Chemie<br>B.Sc. Chemie<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017  |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester   |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Sommersemester   |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Fachkompetenz:<br>Kenntnisse der Grundlagen der Katalyse. Struktur und Wirkungsweise von Katalysatoren. Beispiele für Industrielle Prozesse (Breite und Systematik des Wissens)<br>Methodenkompetenz:<br>Anwendung katalytischer Reaktionen in der Syntheseplanung. (Vertiefte Wissensbestände und Methodenkompetenz, Forschungsmethodisches Wissen)<br>Selbst- und Sozialkompetenz:<br>Informationsbeschaffung, Gegenüberstellung und Bewertung katalytischer Prozesse. (Umgang mit Information, Fähigkeit zum Diskurs, Urteilsbildung) |

| Kategorie  | Inhalt   |
|--|--|
| Lehrinhalte  | <p>Katalyse allgemein<br/> Einführung und Abgrenzung: Historische Entwicklung, Funktionen von Katalysatoren. Grundprinzipien der Wirkungsweise von Katalysatoren; Elemente der Kinetik und deren Messung. Funktionale Charakterisierung technischer Katalysatoren: Aktivität, Standzeit, Selektivität; Katalysatorrückgewinnung. Prozessbeispiele.</p> <p>Heterogene Katalyse<br/> Adsorption und Desorption, Sorptionsgleichgewichte, Kinetik von Adsorption und Desorption, Deutung der Kinetik heterogen katalysierter Gasphasenreaktionen, Zeitverhalten bei heterogen katalysierten Reaktionen</p> <p>Technische Katalysatoren: Chemische Zusammensetzung, Aufbau von Katalysatoren, Herstellungsverfahren für poröse Katalysatoren</p> <p>Physikalisch-chemische Charakterisierung technischer Katalysatoren: Chemische Zusammensetzung, Makroskopische mechanische Größen, Einfluss des Stofftransports auf die Kinetik: Äußerer Stofftransport, Innerer Stofftransport, Diffusion in porösen Festkörpern, Einfluss auf Aktivität und Selektivität</p> <p>Homogene Katalyse<br/> Allgemeine Aspekte der homogenen Katalyse (Grundbegriffe wie exergonische/endergonische Reaktionen, Katalyse als kinetisches Phänomen, Selektivitätsarten, E-Faktor), Säure-Base-Katalyse (Definitionen, spezielle und allgemeine Säure/bzw. Basenkatalyse), nukleophile und elektrophile Katalyse (Donor-/Akzeptorzahlen, Nucleophilie- und Elektrophilieskalen), Organokatalyse</p> <p>Biokatalyse<br/> Enzymklassen<br/> Enantioselektive Enzymreaktionen<br/> Kinetische und dynamische Racematspaltung<br/> ee-Umsatz-Diagramme</p> |
| Literatur  | Lehrbücher Katalyse, industrielle Chemie   |
| Lehrveranstaltungen  | Vorlesung 2 SWS<br>Gesamt 2 SWS  |
| Lernformen   | Strukturiertes Selbststudium   |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | Präsenzzeit 28 Std.<br>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 28 Std.<br>Strukturiertes Selbststudium 14 Std.<br>Übungsaufgaben 0 Std.<br>Praxis 0 Std.<br>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std.<br>Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.  |
| Prüfungsvorleistungen  | keine  |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten)<br>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.  |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |
| Hinweise   | Zugelassene Hilfsmittel: keine   |
| Modulnummer  | 2500290  |

## Katalyse 4: Industrielle Homogen- und Heterogenkatalyse

| Kategorie  | Inhalt  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
|--|---|-------------|---------|--|---------|------------------------------|---------|----------------|--------|--------|--------|--|---------|----------------------|----------|
| Modulbezeichnung (englisch)                        | Catalysis 4: Industrial Homogenous and Heterogeneous Catalysis  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Leistungspunkte                                    | 6   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Modulverantwortlich                                | MNF/IfCH/Professuren der An-Institute   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner           | Dr. Evgeny Kondratenko  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Sprache  | Deutsch   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Zulassungsbeschränkung                             | keine   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Modulniveau  | Masterstudiengang - weiterführend   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung              | keine   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung             | keine   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Zuordnung zu Curricula                             | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>M.Sc. Chemie 15.07.2019  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Dauer des Moduls                                   | 1 Semester  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Beginn/ Angebotsturnus                             | Sommersemester  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lern- und Qualifikationsziele                      | Einführung und Kenntnisse (Basiswissen zu technischen Katalyseprozessen, Spezialwissen zu modernen metallorganischen Katalysereaktionen) zu industriellen Prozessen aus Sicht der Homogenen und Heterogenen Katalyse.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lehrinhalte  | <p>Die Vorlesung behandelt zunächst die Grundlagen, die für die Umsetzung industrieller chemischer Prozesse wichtig sind. Ausgehend von den großtechnischen Katalyseprozessen werden homogenkatalytische Carbonylierungen (Hydroformylierung; Essigsäuresynthesen; etc.) und Oxidationen (Tetraphthalsäure; Propylenoxid) vorgestellt. Weiterhin werden industrielle Prozesse aus dem Bereich Feinchemikaliensynthesen (Pd-katalysierte Kupplungsprozesse) und chirale Produkte behandelt. In einer separaten Vorlesung wird auf die asymmetrische Katalyse im industriellen Maßstab eingegangen. Aufbauend auf der entsprechenden Grundlagenvorlesung werden technischen Aspekte von Hydrierung, Oxidation und verschiedenen C-C-Kupplungsreaktionen diskutiert.</p> <p>Weiterhin werden ausgewählte großtechnische heterogenkatalysierte Prozesse vorgestellt. Da der Reaktor und seine Arbeitsweise eine entscheidende Rolle für die Prozessoptimierung spielen, werden zuerst in diesem Teil verschiedene technische Reaktoren bezüglich ihrer Charakteristiken und Anwendbarkeit betrachtet. Sowohl technische als auch mechanistische Aspekte der folgenden Prozesse werden diskutiert: <math>\text{NH}_3</math>-Synthese und <math>\text{NH}_3</math>-basierte Verfahren (<math>\text{NH}_3</math>-Oxidation zu <math>\text{NO}</math>, <math>\text{NH}_3</math>-Umsetzung zu <math>\text{HCN}</math>), Synthesegas-Herstellung und Herstellung niederer Olefine (katalytischer Cracking, Alkandehydrierung, Methanol-Umsetzung zu Olefinen und Metathese von <math>\text{C}_2\text{H}_4</math> und <math>2\text{-C}_4\text{H}_8</math> zu <math>\text{C}_3\text{H}_6</math>).</p> |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Literatur  | Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lehrveranstaltungen                                | <table border="0"> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>  | Vorlesung   | 4 SWS   | Gesamt                                   | 4 SWS   |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vorlesung  | 4 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamt   | 4 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lernformen   | Strukturiertes Selbststudium  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende                     | <table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>38 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>   | Präsenzzeit | 56 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 56 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 38 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 30 Std. | Gesamtarbeitsaufwand | 180 Std. |
| Präsenzzeit  | 56 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit           | 56 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Strukturiertes Selbststudium                       | 38 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Übungsaufgaben                                     | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Praxis   | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 30 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamtarbeitsaufwand                               | 180 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorleistungen                              | keine   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten)<br>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |
| Hinweise   | Zugelassene Hilfsmittel: keine  |
| Modulnummer  | 2550330   |

# Mathematische Methoden für Lehramt

| Kategorie                                | Inhalt  |
|--|---|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Mathematical Methods (Lehramt)  |
| Leistungspunkte                          | 3   |
| Modulverantwortlich                      | MNF/Institut für Physik (IfPH)  |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prof. Dr. rer.nat.habil. Dieter Bauer   |
| Sprache                                  | Deutsch   |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine   |
| Modulniveau                              | Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert<br>Staatsexamen - grundlagenorientiert   |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung    | keine   |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung   | keine   |
| Zuordnung zu Curricula                   | B.A. Wirtschaftspädagogik<br>Beifach LA Chemie 15.07.2019<br>Beifach LA Chemie 13.07.2017<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA Gym Chemie 19.06.2014<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 19.06.2014<br>B.Ed. (2 Fach) Physik 30.07.2020<br>B.Ed. (2 Fach) Physik 26.09.2017<br>B.Ed. (2 Fach) Physik 15.06.2016<br>Beifach LA Physik 15.07.2019<br>Beifach LA Physik 13.07.2017<br>LA Gym Physik 15.07.2019<br>LA Gym Physik 20.07.2017<br>LA Gym Physik 19.06.2014<br>LA RegS Physik 15.07.2019<br>LA RegS Physik 20.07.2017<br>LA RegS Physik 19.06.2014<br>B.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017<br>B.A. Wirtschaftspädagogik 15.07.2014 |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester  |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Wintersemester  |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Die Studierenden erwerben mathematisches Grundlagenwissen zur Behandlung von naturwissenschaftlichen Fragestellungen und sind in der Lage, dieses praktisch anzuwenden.   |
| Lehrinhalte                              | Komplexe Zahlen, Vektoranalysis, Vektoralgebra, Differenzen- und Differentialrechnung, Integralrechnung, Matrizen, Folgen und Reihen, Spezielle Funktionen  |
| Literatur                                | Nolting, Wolfgang: Grundkurs Theoretische Physik 1 und 3<br>Bekanntgabe weiterer Literatur in der ersten Veranstaltungswoche  |
| Lehrveranstaltungen                      | Übung 2 SWS<br>Vorlesung 1 SWS<br>Gesamt 3 SWS  |
| Lernformen                               | Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Vorlesung  |
| Arbeitsaufwand für Studierende           | Präsenzzeit 42 Std.<br>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 18 Std.<br>Strukturiertes Selbststudium 0 Std.<br>Übungsaufgaben 20 Std.<br>Praxis 0 Std.   |

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
|  | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 10 Std.<br>Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.        |
| Prüfungsvorleistungen  | Erfolgreiches Lösen von 50 % der geforderten Übungsaufgaben                                       |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)  |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.           |
| Hinweise   | keine   |
| Modulnummer  | 2380000   |

# Meereschemie

| Kategorie                                | Inhalt   |
|--|--|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Marine Chemistry   |
| Leistungspunkte                          | 6  |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Professuren der An-Institute  |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | PD Dr. Joanna Waniek,<br>Prof. Dr. rer. nat. Gregor Rehder,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Detlef Schulz-Bull   |
| Sprache                                  | Deutsch  |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine  |
| Modulniveau                              | Masterstudiengang - weiterführend  |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung    | keine  |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung   | Analytische Chemie 4: Ökologische Chemie   |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>M.Sc. Chemie 15.07.2019<br>M.Sc. Chemie 30.07.2014<br>M.Sc. Chemie   |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester   |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Sommersemester   |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Detailliertes Wissen zum Verhalten und Prozessen von chemischen Spurenstoffen in der marinen Umwelt. Erlangung von Kenntnissen zu chemisch-biologisch-ozeanografischen Wechselwirkungen und Effekten von natürlichen und anthropogenen chemischen Substanzen im Meerwasser.  |
| Lehrinhalte                              | Zusammensetzung des Meerwassers,<br>Ozeanische Zirkulation und globaler Wasserkreislauf;<br>Chemische Stoffumsätze u<br>Biogeochemische Stoffkreisläufe;<br>Marines Karbonatsystem, Meer und Klima<br>Organische Substanzen im Meerwasser;<br>Spurenmetalle und Redox-Prozesse;<br>Gelöste Gase im Meerwasser<br>Tracerozenaographie<br>Chemie der Neben- und Randmeere. |
| Literatur                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• The Open University: Seawater: ist composition, properties and behaviour;</li> <li>• The Open University: Ocean Chemistry and Deep-Sea Sediments, Pergamon Press.</li> </ul>  |
| Lehrveranstaltungen                      | Vertiefend: J.L. Sarmiento and N. Gruber: Ocean Biogeochemical Dynamics<br>Seminar 2 SWS<br>Vorlesung 2 SWS<br>Gesamt 4 SWS  |
| Lernformen                               | Strukturiertes Selbststudium   |
| Arbeitsaufwand für Studierende           | Präsenzzeit 56 Std.<br>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 56 Std.<br>Strukturiertes Selbststudium 38 Std.<br>Übungsaufgaben 0 Std.<br>Praxis 0 Std.<br>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std.<br>Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.   |
| Prüfungsvorleistungen                    | keine  |

| Kategorie  | Inhalt   |
|--|--|
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Kolloquium (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten)<br>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |
| Hinweise   | Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner, evtl. angegebene Unterlagen  |
| Modulnummer  | 2550190  |

# Organische Chemie 1: Grundlagen für das Lehramt an Gymnasien

| Kategorie                                | Inhalt   |
|--|--|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Basics of Organic Chemistry (Lehramt an Gymnasien)   |
| Leistungspunkte                          | 12   |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie   |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prof. Dr. rer.nat.habil. Christian Vogel   |
| Sprache                                  | Deutsch  |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine  |
| Modulniveau                              | Staatsexamen - grundlagenorientiert  |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | erfolgreicher Abschluss des Moduls Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie  |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | erfolgreicher Abschluss des Moduls Anorganische Chemie 2: Grundlagen   |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017   |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester   |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Wintersemester   |
| Lern- und Qualifikationsziele            | <p>Die Studierenden erwerben detaillierte Kenntnisse zu den wichtigsten Stoffklassen der Organischen Chemie und deren typischen Eigenschaften sowie deren grundlegenden Reaktionen. Dieses Wissen wird durch Anwendung auf die wichtigsten Naturstoffklassen vertieft. Durch das Praktikum werden der Umgang mit organischen Verbindungen und die praktische Durchführung von organischen Reaktionen vermittelt. Damit können die folgenden Kompetenzen erworben werden:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über anschlussfähiges chemisches Fachwissen, das es ihnen ermöglicht, neuere chemische Forschung zu verstehen,</li> <li>• können chemische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen erfassen, bewerten und in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit darstellen,</li> <li>• können chemische Gebiete durch Identifizierung schlüssiger Fragestellungen strukturieren, durch Querverbindungen vernetzen und Bezüge zur Schulchemie und ihrer Entwicklung herstellen,</li> <li>• kennen die wesentlichen Arbeits- und Erkenntnismethoden der Chemie und können sicher experimentieren (Grundoperationen und Arbeitsmethoden der präparativen organischen Synthesechemie werden vermittelt),</li> <li>• kennen die Ideengeschichte ausgewählter chemisch-naturwissenschaftlicher Theorien und Begriffe und wissen um deren Aussagekraft,</li> <li>• kennen den Prozess der Gewinnung chemischer Erkenntnisse (Wissen über Chemie) und können die individuelle und gesellschaftliche Relevanz der Chemie begründen,</li> <li>• können auf der Grundlage ihres Fachwissens Unterrichtskonzepte, und -medien fachlich gestalten, inhaltlich bewerten, neuere chemische Forschung in Übersichtsdarstellungen verfolgen und neue Themen adressatengerecht in den Unterricht einbringen.</li> </ul> |

| Kategorie  | Inhalt   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
|--|--|-------------|----------|--|----------|------------------------------|---------|----------------|--------|--------|--------|--|---------|----------------------|----------|
| Lehrinhalte  | <p>Die Vorlesung (V 4 SWS, S 1 SWS) vermittelt Eigenschaften, Nomenklatur, und grundlegende Reaktionen folgender Verbindungsklassen: Alkane, Cycloalkane, Intermezzo-Stereochemie: Grundbegriffe und Definitionen; Halogenkohlenwasserstoffe, Alkohole, Phenole, Ether, organische Schwefelverbindungen, organische Stickstoffverbindungen, Aldehyde und Ketone, Carbonsäuren und ihre Derivate, Kohlensäure und ihre Derivate, Alkene, Alkine, Polyene, aromatische Kohlenwasserstoffe, Fette, Eiweiße, Kohlenhydrate, Steroide, Nucleinsäuren, Farbstoffe und Färbeverfahren; Grundlagen des Stoff- und Energiewechsels; Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, auch in der biologischen Chemie.</p> <p>Durch das Praktikum (P 4 SWS) werden Grundoperationen und Synthesetechniken des organisch-präparativen Arbeitens unter Berücksichtigung der Aspekte des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz unter Verwendung üblicher Laboratoriumsgeräte und Standardapparaturen erlernt. Weiterhin beinhaltet das Praktikum die Durchführung von für verschiedene Stoffklassen und Reaktionsmechanismen typischen Reaktionen, eine Naturstoffisolierung, die Reinigung und Charakterisierung der erhaltenen Produkte sowie eine Einstoffanalyse.</p> |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Literatur  | Paula Y. Bruice, Organische Chemie, Pearson Education Deutschland GmbH<br>Für das Praktikum siehe Stud.IP.   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lehrveranstaltungen  | <table border="0"> <tr> <td>Seminar</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>9 SWS</td> </tr> </table>   | Seminar     | 1 SWS    | Praktikumsveranstaltung                  | 4 SWS    | Vorlesung                    | 4 SWS   | Gesamt         | 9 SWS  |        |        |  |         |                      |          |
| Seminar  | 1 SWS  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Praktikumsveranstaltung  | 4 SWS  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vorlesung  | 4 SWS  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamt   | 9 SWS  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lernformen   | Selbststudium, Das Praktikum befähigt die Studierenden, Versuche mit organischen Verbindungen in der Schule durchzuführen.   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | <table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>135 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>105 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>80 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>360 Std.</td> </tr> </table>  | Präsenzzeit | 135 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 105 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 80 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 40 Std. | Gesamtarbeitsaufwand | 360 Std. |
| Präsenzzeit  | 135 Std.   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit                                   | 105 Std.   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Strukturiertes Selbststudium   | 80 Std.  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Übungsaufgaben   | 0 Std.   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Praxis   | 0 Std.   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung                         | 40 Std.  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamtarbeitsaufwand   | 360 Std.   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorleistungen  | 3 bestandene Testate, 9 präparative Synthesestufen, eine Naturstoffisolierung, Lösen einer Einstoffanalyse   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (45 Minuten) oder Klausur (90 Minuten)<br>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Hinweise   | keine  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Modulnummer  | 2580370  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |

## Organische Chemie 2: Naturstoffe

| Kategorie  | Inhalt   |
|--|--|
| Modulbezeichnung (englisch)  | Chemistry of Natural Compounds   |
| Leistungspunkte  | 6  |
| Modulverantwortlich  | MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie   |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner   | Prof. Dr. rer.nat.habil. Armin Börner  |
| Sprache  | Deutsch  |
| Zulassungsbeschränkung   | keine  |
| Modulniveau  | Staatsexamen - grundlagenorientiert  |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung  | Organische Chemie 1: Grundlagen für das Lehramt an Gymnasien   |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung   | keine  |
| Zuordnung zu Curricula   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA Gym Chemie 19.06.2014   |
| Dauer des Moduls   | 1 Semester   |
| Beginn/ Angebotsturnus   | Wintersemester   |
| Lern- und Qualifikationsziele  | Vorkommen, Einteilung und Bedeutung von Naturstoffen   |
| Lehrinhalte  | Geschichte der Naturstoffchemie, allgemeine Einteilung (chemische Elemente, funktionelle Gruppen, Chiralität), ausgewählte Naturstoffklassen: Aminosäuren (Peptide, Proteine, Naturfasern, konjugierte Proteine, Prione), Kohlenhydrate (Mono-, Di- und Polysaccharide), Nucleinsäuren (ATP, RNA, DNA), Lipide (Fette, Phosphatide, Isoprenoide, Terpene, Steroide), Farbstoffe, Vitamine, Tetrahydropyrrole, Arachidonsäuremetabolite, Gewürze, biogene Amine, Alkaloide, Antibiotika |
| Literatur  | Lehrbücher der Organischen Chemie, wissenschaftliche Berichte in Zeitungen und TV, Naturbetrachtungen  |
| Lehrveranstaltungen  | Seminar 2 SWS<br>Vorlesung 2 SWS<br>Gesamt 4 SWS   |
| Lernformen   | Selbststudium, Vorlesung, Seminar  |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | Präsenzzeit 60 Std.<br>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 60 Std.<br>Strukturiertes Selbststudium 20 Std.<br>Übungsaufgaben 20 Std.<br>Praxis 0 Std.<br>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std.<br>Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.  |
| Prüfungsvorleistungen  | keine  |
| Prüfungsleistungen/ Vorausset-<br>zungen für einen erfolgreichen<br>Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten)   |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |
| Hinweise   | keine  |
| Modulnummer  | 2580090  |

## Organische Chemie 3: Biochemie und Anorganische Chemie 4: Bioanorganische Chemie

| Kategorie                                | Inhalt  |
|--|---|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Biochemistry and Bioinorganic Chemistry   |
| Leistungspunkte                          | 6   |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie  |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prof. Dr. rer.nat.habil. Armin Börner,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Wolfram Seidel   |
| Sprache                                  | Deutsch   |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine   |
| Modulniveau                              | Masterstudiengang - weiterführend<br>Staatsexamen - weiterführend   |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | erfolgreicher Abschluss der Module Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie, Anorganische Chemie 2: Grundlagen, Organische Chemie 1: Grundlagen für das Lehramt an Regionalen Schulen   |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | erfolgreicher Abschluss der Module Technische Chemie 1 für Lehramt: Grundlagen, Organische Chemie 2: Naturstoffe  |
| Zuordnung zu Curricula                   | M.A. Wirtschaftspädagogik<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA Gym Chemie 19.06.2014<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 19.06.2014<br>M.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017<br>M.A. Wirtschaftspädagogik 30.07.2014  |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester  |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Sommersemester  |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Einblick in chemische und energetische Kreisläufe in lebenden Organismen wie Einzellern, Pflanzen und Tieren. Damit können die folgenden Kompetenzen erworben werden: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über anschlussfähiges chemisches Fachwissen, das es ihnen ermöglicht, neuere biochemische Forschung zu verstehen,</li> <li>• verfügen über anschlussfähiges Wissen über die Inhalte und Tätigkeiten chemienaher Forschungs- und Industrieinstitutionen,</li> <li>• können chemische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen erfassen, bewerten und in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit darstellen,</li> <li>• können chemische und biochemische Gebiete durch Identifizierung schlüssiger Fragestellungen strukturieren, durch Querverbindungen vernetzen und Bezüge zur Schulchemie und ihrer Entwicklung herstellen,</li> <li>• können auf der Grundlage ihres Fachwissens Unterrichtskonzepte, und -medien fachlich gestalten, inhaltlich bewerten, neuere chemische Forschung in Übersichtsdarstellungen verfolgen und neue Themen adressatengerecht in den Unterricht einbringen,</li> <li>• vermögen die Bedeutung des Prinzips der Nachhaltigkeit für das Fach Chemie darzustellen und zu begründen.</li> </ul> |

| Kategorie  | Inhalt  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
|--|---|-------------|---------|--|---------|------------------------------|---------|----------------|--------|--------|--------|--|---------|----------------------|----------|
| Lehrinhalte  | <p>Ad (I) Die Vorlesung „Biochemie Chemie“ beschäftigt sich mit dem Katabolismus wichtiger Naturstoffklassen, wie Kohlenhydrate, Aminosäuren und Fette. Anhand von zentralen Stoffwechselkreisläufen (Glykolyse, Zitronensäure-Cyclus, Harnstoff-Cyclus, Fettsäureoxidation) werden Abläufe biochemischer Stoffumwandlungen unter besonderer Berücksichtigung organischer Reaktionsprinzipien (Aktivierung, Hydrierung, Dehydrierung, Michael-Reaktion, Aldolkondensation) diskutiert. Ein Schwerpunkt stellt die Diskussion der Prinzipien der Energiespeicherung (ATP, Creatinphosphat) in organischen Systemen dar.</p> <p>Ad (II) Die Vorlesung „Bioanorganische Chemie“ beschäftigt sich mit den speziellen Funktionen von Metallionen in biologischen Systemen und hier insbesondere in Enzymen, neben den koordinationschemischen Grundlagen für das Reaktionsverhalten von Metallionen in Enzymen werden auch spezielle Untersuchungsmethoden (EXAFS, EPR, Mößbauer-Spektroskopie, Resonanz-Raman-Spektroskopie) vorgestellt, spezielle Themen sind Sauerstofftransportsysteme (Hämoglobin, Hämerythrin, Hämocyanin), Monooxygenasen und Mechanismen des Sauerstoffatom-Transfers, Elektronentransport in lebenden Organismen (Atmungskette, Cytochrome, Eisen-Schwefel-Proteine, Kupfer-Proteine), Cobalamin (Vitamin B12), Photosynthese und Wasseroxidation am Photosystem II, Zink in Hydrolasen und Hydroxylasen (Carboanhydrase, Alkohol-Dehydrogenase, Beziehung zu Blei als toxisches Metallion), Stickstoffmonoxid als Neurotransmitter.</p> |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Literatur  | D. Voet, J. G. Voet, Biochemie, VCH.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lehrveranstaltungen  | <table> <tr> <td>Seminar</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>3 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>  | Seminar     | 1 SWS   | Vorlesung                                | 3 SWS   | Gesamt                       | 4 SWS   |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Seminar  | 1 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vorlesung  | 3 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamt   | 4 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lernformen   | Selbststudium   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | <table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>  | Präsenzzeit | 60 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 60 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 40 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 20 Std. | Gesamtarbeitsaufwand | 180 Std. |
| Präsenzzeit  | 60 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit                                   | 60 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Strukturiertes Selbststudium   | 40 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Übungsaufgaben   | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Praxis   | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung                         | 20 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamtarbeitsaufwand   | 180 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorleistungen  | keine   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten)  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Hinweise   | keine   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Modulnummer  | 2580170   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |

## Organische Chemie 5: Wirkstoffe

| Kategorie                                | Inhalt   |
|--|--|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Natural Compounds and Drugs of Organic Chemistry   |
| Leistungspunkte                          | 6  |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie   |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prof. Dr. rer.nat.habil. Christian Vogel   |
| Sprache                                  | Deutsch  |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine  |
| Modulniveau                              | Staatsexamen - weiterführend   |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung    | erfolgreicher Abschluss des Moduls Organische Chemie 1: Grundlagen für das Lehramt an Regionalen Schulen   |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung   | erfolgreicher Abschluss der Module Technische Chemie 1 für das Lehramt: Grundla-<br>gen und Organische Chemie 2: Naturstoffe   |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA Gym Chemie 19.06.2014<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 19.06.2014  |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester   |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Sommersemester   |
| Lern- und Qualifikationsziele            | <p>Die Studierenden erwerben vertieftes Wissen zur Stereochemie von Naturstoffen und Einblicke in die Pharmazeutische Chemie. Damit können sie die folgenden Kompetenzen erwerben: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über anschlussfähiges chemisches Fachwissen, das es ihnen ermöglicht, neuere chemische Forschung zu verstehen,</li> <li>• können chemische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen erfassen, bewerten und in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit darstellen,</li> <li>• können chemische Gebiete durch Identifizierung schlüssiger Fragestellungen strukturieren, durch Querverbindungen vernetzen und Bezüge zur Schulchemie und ihrer Entwicklung herstellen,</li> <li>• können auf der Grundlage ihres Fachwissens Unterrichtskonzepte, und -medien fachlich gestalten, inhaltlich bewerten, neuere chemische Forschung in Übersichtsdarstellungen verfolgen und neue Themen adressatengerecht in den Unterricht einbringen,</li> <li>• vermögen die Bedeutung des Prinzips der Nachhaltigkeit für das Fach Chemie darzustellen und zu begründen.</li> </ul> |

| Kategorie  | Inhalt  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
|--|---|-------------|---------|--|---------|------------------------------|---------|----------------|--------|--------|--------|--|---------|----------------------|----------|
| Lehrinhalte  | <p>Das Modul wird in zwei Vorlesungen jeweils gepaart mit einem Seminar untergliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dreidimensionale Strukturen von Biomolekülen und deren spezifische Synthese durch chemische und biochemische Reaktionen</li> <li>2. Struktur-Wirkungsmechanismen biologisch (medizinisch) aktiver Verbindungen</li> </ol> <p>Ad (I):<br/>Historische Entwicklung der statischen Stereochemie, Klassifizierung isomerer Strukturen: Symmetrieelemente, Symmetrioperationen und Punktgruppen, elektronische Ursachen der Molekülstrukturen, Chiralitätszentren, Chiralitätsachsen, Chiralitätsebenen und helikale Strukturen, Stereoisomerie bei Verbindungen mit mehreren Chiralitätszentren: die D- und L- sowie die R- und S-Nomenklatur (Vertiefung + Festigung), Torsionsisomerie an Einfach- und Mehrfachbindungen, Stereochemie zyklischer Verbindungen; Prosteroisomerie; dynamische Stereoisomerie: stereoselektive Synthesen einschließlich der asymmetrischen Synthese (Vergleich biochemischer und chemischer Reaktionsführung), stereoelektronische Effekte.</p> <p>Ad (II):<br/>Es wird grundlegendes Wissen zu folgenden Schwerpunkten vermittelt: molekulare Wirkungsmechanismen von biologisch aktiven Verbindungen, stereochemische Aspekte der Wirkmechanismen, Prinzipien der Pharmakon-Rezeptor-Wechselwirkungen, Rezeptorbegriff, Rezeptortheorien, Struktur von Membranen, Transportphänomene durch biologische Membranen, Struktur-Wirkungsmechanismen.</p> <p>Damit wird das Wissen zu Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in der biologischen Chemie, über Nachhaltigkeit als Grundprinzip chemischer Forschung und Produktion, über die Stereochemie, über Biopolymere, Coenzyme, Naturstoffe gefestigt, erweitert und vertieft.</p> |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Literatur  | E. L. Eliel, S. H. Wilen, Stereochemistry of Organic Compounds John Wiley & Sons, Inc, Auterhoff, Knabe, Höltje, Lehrbuch der Pharmazeutischen Chemie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lehrveranstaltungen  | <table border="0"> <tr> <td>Seminar</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>   | Seminar     | 2 SWS   | Vorlesung                                | 2 SWS   | Gesamt                       | 4 SWS   |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Seminar  | 2 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vorlesung  | 2 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamt   | 4 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lernformen   | Selbststudium   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | <table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>   | Präsenzzeit | 60 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 60 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 40 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 20 Std. | Gesamtarbeitsaufwand | 180 Std. |
| Präsenzzeit  | 60 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit                                   | 60 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Strukturiertes Selbststudium   | 40 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Übungsaufgaben   | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Praxis   | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung                         | 20 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamtarbeitsaufwand   | 180 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorleistungen  | keine   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten)   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Hinweise   | keine   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Modulnummer  | 2580180   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |

## Organische Chemie: Reaktionsmechanismen

| Kategorie                                | Inhalt   |
|--|--|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Organic Chemistry: Reaction Mechanisms   |
| Leistungspunkte                          | 6  |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie   |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prof. Dr. rer.nat.habil. Peter Langer  |
| Sprache                                  | Deutsch  |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine  |
| Modulniveau                              | Staatsexamen - grundlagenorientiert  |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung    | Organische Chemie 1: Grundlagen für das Lehramt an Gymnasien<br>Organische Chemie 1: Grundlagen für das Lehramt an Regionalschulen   |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung   | keine  |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017   |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester   |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Sommersemester   |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Die Studenten erwerben auf der Basis des Moduls Organische Chemie I: Grundlagen erweiterte Kenntnisse zum Reaktionsverhalten organischer Moleküle und den zugrunde liegenden Reaktionsmechanismen. Diese erweiterten und vertieften Theorien zu den Reaktionsmechanismen werden auf die wichtigsten Substanzklassen der Organischen Chemie angewendet. Damit können die Studenten komplexere Sachverhalte der Organischen Chemie in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen besser und detaillierter erfassen, bewerten und in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit darstellen. In dem diesem Modul angeschlossenen Grundpraktikum werden die Studenten befähigt, mit organischen Verbindungen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen umzugehen, einfache Apparaturen aufzubauen und mit deren Hilfe grundlegende Reaktionen mit organischen Molekülen durchzuführen. So wird theoretisches Grundlagenwissen durch praktisches Arbeiten mit den organischen Verbindungen vertieft, gefestigt und anwendungsbereit gemacht. Das Arbeiten im Labor fördert auch im erheblichen Maße die Kommunikation zwischen Studenten und Lehrkörper wie auch zwischen den Studenten, gegenseitige Rücksichtnahme und Verantwortung für das ganze Labor (Arbeitsschutz für sich und andere gewährleisten). |
| Lehrinhalte                              | Vorlesung und Übungen:<br>Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie, Namensreaktionen; Radikalische Reaktionen, Nucleophile Substitution, Additionen, Eliminierung, Substitution am Aromaten, Orbitalsymmetriekontrollierte Reaktionen, Additions-Eliminierungsreaktionen von Carbonsäurederivaten, Addition von Nucleophilen an Cumulene, Reaktionen von Carbonylverbindungen (Ketone, Aldehyde), Umlagerungen, Orbitalsymmetriekontrollierte Reaktionen, Oxidationen, Reduktionen  |
| Literatur                                | keine  |
| Lehrveranstaltungen                      | Übung 1 SWS<br>Vorlesung 4 SWS<br>Gesamt 5 SWS   |
| Lernformen                               | Selbststudium, Vorlesung, Übung  |
| Arbeitsaufwand für Studierende           | Präsenzzeit 75 Std.<br>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 50 Std.<br>Strukturiertes Selbststudium 15 Std.<br>Übungsaufgaben 20 Std.<br>Praxis 0 Std.<br>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std.   |

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
|  | Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.   |
| Prüfungsvorleistungen  | erfolgreiches Lösen einer Übungsaufgabe in Grundlagen der chem. Fachinformation 1                 |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)  |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.           |
| Hinweise   | Zugelassene Hilfsmittel: Keine  |
| Modulnummer  | 2580380   |

# Organische Chemie: Synthese von Lebensbausteinen der Natur

| Kategorie                                | Inhalt   |
|--|--|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Synthesis of Building Molecules of Nature  |
| Leistungspunkte                          | 6  |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie   |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prof. Dr. rer.nat.habil. Christian Vogel   |
| Sprache                                  | Deutsch  |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine  |
| Modulniveau                              | Masterstudiengang - grundlagenorientiert<br>Staatsexamen - weiterführend   |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung    | keine  |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung   | Grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie   |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA Gym Chemie 19.06.2014<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 19.06.2014<br>M.Sc. Mikrobiologie und Biochemie 30.05.2016  |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester   |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Wintersemester   |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Einblick in moderne Verfahren der Organischen Chemie auf dem Gebiet der Synthese von Fragmenten der DNA, der RNA, der Proteine, der Polysaccharide und Terpene (Duftstoffe). Damit können die folgenden Kompetenzen erworben werden:<br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über anschlussfähiges chemisches Fachwissen, das es ihnen ermöglicht, neuere chemische Forschung zu verstehen,</li> <li>• verfügen über anschlussfähiges Wissen über die Inhalte und Tätigkeiten chemienaher Forschungs- und Industrieinstitutionen,</li> <li>• können chemische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen erfassen, bewerten und in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit darstellen,</li> <li>• können chemische Gebiete durch Identifizierung schlüssiger Fragestellungen strukturieren, durch Querverbindungen vernetzen und Bezüge zur Schulchemie und ihrer Entwicklung herstellen,</li> <li>• können auf der Grundlage ihres Fachwissens Unterrichtskonzepte und -medien fachlich gestalten, inhaltlich bewerten, neuere chemische Forschung in Übersichtsdarstellungen verfolgen und neue Themen adressatengerecht in den Unterricht einbringen,</li> <li>• vermögen die Bedeutung des Prinzips der Nachhaltigkeit für das Fach Chemie darzustellen und zu begründen.</li> </ul> |
| Lehrinhalte                              | Die Vorlesung befasst sich mit den chemischen Prinzipien und Arbeitstechniken der Darstellung von Oligo- und Polysacchariden, Oligopeptiden und Nucleinsäurefragmenten. Dazu gehören die Nutzung spezieller Schutzgruppentechniken, die Automatisierung der Oligomerisierungen, Reinigungsoperationen und Anwendungen der erhaltenen Bausteine der Natur. Mit dieser Lehrveranstaltung wird das Wissen über natürliche und synthetische Makromoleküle, über Duftstoffe (Parfümerie), über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in der biologischen Chemie und Nachhaltigkeit als Grundprinzip chemischer Forschung und Produktion und das Wissen zur Stereochemie, zu Reaktionsmechanismen und Zwischenstufen, zur Synthese und Katalyse, zu Biopolymeren und Naturstoffe gefestigt, erweitert und vertieft.   |

| Kategorie  | Inhalt   |
|--|--|
| Literatur  | N. Sewald, H.-D. Jakubke, <i>Petides: Chemistry and Biology</i> , Wiley-VCH, G.-J. Boons <i>Carbohydrate Chemistry</i> , Blackie Academic & Professional; G. M. Blackburn, M. J. Gait, <i>Nucleic Acids in Chemistry and Biology</i> , Oxford University Press |
| Lehrveranstaltungen  | Vorlesung 2 SWS<br>Seminar 2 SWS<br>Gesamt 4 SWS   |
| Lernformen   | Selbststudium  |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | Präsenzzeit 60 Std.<br>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 60 Std.<br>Strukturiertes Selbststudium 40 Std.<br>Übungsaufgaben 0 Std.<br>Praxis 0 Std.<br>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std.<br>Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.       |
| Prüfungsvorleistungen  | keine  |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten)  |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.  |
| Hinweise   | keine  |
| Modulnummer  | 2580220  |

# Physik für Lehramt Chemie: Mechanik, Elektrodynamik und Optik

| Kategorie  | Inhalt   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
|--|--|-------------|---------|--|---------|------------------------------|---------|----------------|--------|--------|--------|--|--------|----------------------|---------|
| Modulbezeichnung (englisch)                        | Physics for Chemists (Lehramt)   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Leistungspunkte                                    | 3  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Modulverantwortlich                                | MNF/Institut für Physik (IfPH)   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner           | Prof. Dr. rer.nat.habil. Alexander Szameit   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Sprache  | Deutsch  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Zulassungsbeschränkung                             | keine  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Modulniveau  | Masterstudiengang - grundlagenorientiert<br>Staatsexamen - grundlagenorientiert  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Zwingende Teilnahmevoraus-<br>setzung              | keine  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Empfohlene Teilnahmevoraus-<br>setzung             | Grundkenntnisse in Physik  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Zuordnung zu Curricula                             | M.A. Wirtschaftspädagogik<br>Beifach LA Chemie 15.07.2019<br>Beifach LA Chemie 13.07.2017<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>M.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Dauer des Moduls                                   | 1 Semester   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Beginn/ Angebotsturnus                             | Sommersemester   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Lern- und Qualifikationsziele                      | Einblicke in ausgewählte chemisch-relevante Themengebiete der Physik, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Lehrinhalte  | Physikalischer Größen:<br>Messgrößen, SI-Einheiten, graphische Darstellung von Messergebnissen, Dimensionsanalyse<br>Mechanik:<br>Geschwindigkeit, Kraft, Newtonsche Gesetze, Impulserhaltung, Drehimpuls, Gravitationsgesetz, Arbeit, kinetische und potentielle Energie, Energieerhaltung, harmonischer Oszillator, Schwingungen und Wellen.<br>Elektrodynamik und Optik:<br>Elektrische und magnetische Größen und ihre Messung, Ladung, Influenz, Coulombgesetz, Feldgrößen und Darstellung durch Feldlinien und Äquipotentialflächen, Leiter und Nichtleiter, Kondensator, Spule, elektrischer Dipol, Stromleitung, Faradaysche Gesetze, Gleich- und Wechselstrom, Kirchhoffsche Gesetze und einfache Schaltkreise, RC-Glied, Magnetismus, Lorentzkraft, Induktion, Transformator, Hertzscher Dipol, elektromagnetische Wellen, Brechung, Linsen, Interferenz |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Literatur  | Bekanntgabe zu Beginn der Veranstaltung  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Lehrveranstaltungen                                | <table border="0"> <tr> <td>Übung</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>   | Übung       | 1 SWS   | Praktikumsveranstaltung                  | 1 SWS   | Vorlesung                    | 2 SWS   | Gesamt         | 4 SWS  |        |        |  |        |                      |         |
| Übung  | 1 SWS  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Praktikumsveranstaltung                            | 1 SWS  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Vorlesung  | 2 SWS  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Gesamt   | 4 SWS  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Lernformen   | Gruppenarbeit, Selbststudium, Vorlesung, Übung, exemplarisches Lernen, Praktikum   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Arbeitsaufwand für Studierende                     | <table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>14 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>10 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>6 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>  | Präsenzzeit | 60 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 14 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 10 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 6 Std. | Gesamtarbeitsaufwand | 90 Std. |
| Präsenzzeit  | 60 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit           | 14 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Strukturiertes Selbststudium                       | 10 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Übungsaufgaben                                     | 0 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Praxis   | 0 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 6 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |
| Gesamtarbeitsaufwand                               | 90 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |         |

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
| Prüfungsvorleistungen  | Lösung von 50% der Übungsaufgaben und Testate   |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Sonstige Prüfungsform - erfolgreiche Durchführung von Experimenten              |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.           |
| Hinweise   | keine   |
| Modulnummer  | 2380250   |

# Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik für das Lehramt an Gymnasien

| Kategorie                                | Inhalt  |
|--|---|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Basics of Physical Chemistry (Lehramt an Gymnasien)   |
| Leistungspunkte                          | 12  |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Abteilung Physikalische Chemie   |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Dr. rer. nat. Jochen Lehmann,<br>apl. Prof. Dr. Sergej Verevkin   |
| Sprache                                  | Deutsch   |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine   |
| Modulniveau                              | Staatsexamen - grundlagenorientiert   |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | Module Physik für das Lehramt Chemie: Elektrodynamik und Energie , Mathematische Methoden für das Lehramt , Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie, Organische Chemie 1: Grundlagen für das Lehramt an Gymnasien  |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | keine   |
| Zuordnung zu Curricula                   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017  |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester  |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Sommersemester  |
| Lern- und Qualifikationsziele            | <p>Vorlesung 1: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben anschlussfähiges chemisches Fachwissen in den Bereichen Energetik, Reaktionskinetik, Reaktionsmechanismen und chemisches Gleichgewicht, Elektrochemie,</li> <li>• können chemische Gebiete durch Identifizierung schlüssiger Fragestellungen strukturieren, durch Querverbindungen vernetzen und Bezüge zur Schulchemie und ihrer Entwicklung herstellen,</li> <li>• verfügen über anschlussfähiges Wissen über die Inhalte und Tätigkeiten chemienaher Forschungs- und Industrieeinrichtungen,</li> <li>• wenden wesentliche Arbeits- und Erkenntnismethoden der Chemie an und können sicher experimentieren.</li> </ul> <p>Seminar: Chemisches Rechnen, EXCEL-Grundlagen, Vertiefung des Vorlesungsstoffes in Hinblick auf die Experimente</p> <p>Praktikum: praktische Fähigkeiten der Versuchsplanung und Durchführung von exemplarischen Versuchen aus der PC</p> |

| Kategorie  | Inhalt  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
|--|---|-------------|----------|--|----------|------------------------------|---------|----------------|--------|--------|--------|--|---------|----------------------|----------|
| Lehrinhalte  | <p>Vorlesung 1 (Grundlagen der Thermodynamik) (4 SWS)</p> <p>Mikroskopische Struktur der Materie: Atome, Moleküle, Molekülspektroskopie, Statistik, Ideales Gas, Van-der-Waals-Gleichung, Zustandsgrößen</p> <p>Makroskopische Eigenschaften der Stoffe: Erster Hauptsatz, innere Energie, Enthalpie und Wärme, Standardreaktionsenthalpie, Heßscher Satz, Zweiter Hauptsatz, statistische Interpretation von S, Dritter Hauptsatz, chemisches Gleichgewicht, freie Enthalpie, chemisches Potential, Massenwirkungsgesetz, Temperaturabhängigkeit der Massenwirkungskonstanten, Überblick von quantenchemischen Methoden, Phasengleichgewichte, Mehrphasensysteme, Exzess-Eigenschaften, kolligative Eigenschaften, Löslichkeit, Osmose, Dampfdruck- und Gefrierpunktserniedrigung, Redoxreaktionen, Säuren und Basen</p> <p>Grundlagen der chemischen Kinetik: Kinetik und Dynamik chemischer Reaktionen, experimentelle Methoden und deren Anwendung, Geschwindigkeitsgesetze und Reaktionsordnungen, Radikalreaktionen, reversible Reaktionen, Folgereaktionen und Quasistationarität, Parallelreaktionen, Enzymkinetik, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeitskonstanten, homogene und heterogene Katalyse, Theorie der Geschwindigkeitskonstante und des Übergangszustandes, Stoßtheorie, Transportphänomene, Diffusion, Viskosität, elektrische Leitfähigkeit</p> <p>Grundlagen der Elektrochemie: Transport und Aktivität von Ionen: Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen, Beweglichkeit von Ionen, Debye-Hückel-Theorie</p> <p>Elektrochemie im Gleichgewicht: elektrochemische Zellen, Zellreaktion und Zellspannung, Standard-Elektrodenpotenziale, Standard-Elektrodenpotenziale</p> <p>Überblick Zusammenfassend: PC Anwendungen-Highlights der letzten Jahre</p> <p>Seminar (1 SWS):</p> <p>Rechenregeln höhere Mathematik, Differential- und Integralrechnung, Partialbruchzerlegung, Differentialgleichungen, Fehlerrechnung, EXCEL-Grundlagen</p> <p>EXCEL-Kurs, Umgang mit Messdaten, Vertiefung des Vorlesungsstoffes in Hinblick auf die Experimente</p> <p>Praktikum (4 SWS):</p> |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Literatur  | <p>Peter W. Atkins und Julio de Paula: Kurzlehrbuch der Physikalischen Chemie (ISBN 978-3-527-31807-0)</p> <p>G. Wedler. Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, 2004, ISBN 3-527-31066-5.</p> <p>G. M. Barrow: Physical Chemistry. McGraw-Hill Education, 1996, ISBN 0-07-005111-9.</p> <p>Ira N. Levine, Physical chemistry. - 5. ed., McGraw-Hill, 2003</p> <p>A. Heintz. Gleichgewichtsthermodynamik: Grundlagen Und Einfache Anwendungen, Springer, 2011</p>  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lehrveranstaltungen  | <table border="1"> <tr> <td>Seminar</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>9 SWS</td> </tr> </table>  | Seminar     | 1 SWS    | Praktikumsveranstaltung                  | 4 SWS    | Vorlesung                    | 4 SWS   | Gesamt         | 9 SWS  |        |        |  |         |                      |          |
| Seminar  | 1 SWS   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Praktikumsveranstaltung  | 4 SWS   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vorlesung  | 4 SWS   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamt   | 9 SWS   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lernformen   | Selbststudium, Gruppenarbeit im Praktikum   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | <table border="1"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>135 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>110 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>25 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>360 Std.</td> </tr> </table>   | Präsenzzeit | 135 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 110 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 90 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 25 Std. | Gesamtarbeitsaufwand | 360 Std. |
| Präsenzzeit  | 135 Std.  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit                                   | 110 Std.  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Strukturiertes Selbststudium   | 90 Std.   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Übungsaufgaben   | 0 Std.  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Praxis   | 0 Std.  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung                         | 25 Std.   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamtarbeitsaufwand   | 360 Std.  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorleistungen  | bestandenes Praktikum mit 12 Experimenten, 2 bestandene Klausuren im Seminar  |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (45 Minuten) - in Zweiergruppen   |             |          |  |          |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |

| Kategorie           | Inhalt  |
|---------------------|---|
| Regelprüfungstermin | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |
| Bewertung           | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.           |
| Hinweise            | keine   |
| Modulnummer         | 2580390   |

## Physikalische Chemie 2: Grenzflächen und Kolloide

| Kategorie  | Inhalt  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
|--|---|-------------|---------|--|---------|------------------------------|---------|----------------|--------|--------|--------|--|---------|----------------------|----------|
| Modulbezeichnung (englisch)  | Surfaces and Colloids   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Leistungspunkte  | 6   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Modulverantwortlich  | MNF/IfCH/Abteilung Physikalische Chemie   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner                                   | Prof. Dr. rer.nat.habil. Joachim Wagner   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Sprache  | Deutsch   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Zulassungsbeschränkung   | keine   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Modulniveau  | Staatsexamen - weiterführend  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung   | erfolgreicher Abschluss des Moduls Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik für das Lehramt an Regionalen Schulen und Übung Chemisches Rechnen  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung  | Module Mathematische Methoden für Lehramt, Physik für Lehramt Chemie: Elektrodynamik und Energie  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Zuordnung zu Curricula   | LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Dauer des Moduls   | 1 Semester  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Beginn/ Angebotsturnus   | Sommersemester  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lern- und Qualifikationsziele  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissensverbreiterung: Anwendung thermodynamischer Methoden zur Beschreibung von Grenzflächenphänomenen</li> <li>• Wissensvertiefung: Struktur, Wechselwirkungen und Dynamik von grenzflächenbestimmten Systemen</li> </ul>   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lehrinhalte  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzflächen: Grenzflächenspannung, Young-Laplace-Gleichung, Tropfenprofile, Kelvin-Gleichung, Thermodynamik von Grenzflächen, Oberflächenexzess, Gibbssche Adsorptionsisotherme, kritische Mizellbildungskonzentration</li> <li>• Geladene Oberflächen: Oberflächenpotenzial, Poisson-Boltzmann-Gleichung (linearisiert und exakt), Gouy-Chapmann-Modell, Oberflächenkapazität, Stern-Schicht, Zeta-Potenzial, Elektrokapillarität, Elektroosmose, Sedimentationspotential</li> <li>• Oberflächenkräfte: Multipolentwicklung, Van-der-Waals-Wechselwirkung, Dispersionswechselwirkung, Lifshitz-Theorie, Hamaker-Konstante, Dejarguin-Approximation, DLVO-Theorie</li> <li>• Phasenverhalten und Selbstorganisation mesoskaliger Systeme: Mikroemulsionen, kolloidale Suspensionen</li> </ul> |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Literatur  | Dörfler, Grenzflächen-und Kolloidchemie   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lehrveranstaltungen  | <table border="0"> <tr> <td>Seminar</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>   | Seminar     | 2 SWS   | Vorlesung                                | 2 SWS   | Gesamt                       | 4 SWS   |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Seminar  | 2 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vorlesung  | 2 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamt   | 4 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lernformen   | Selbststudium, exemplarisches Lernen  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | <table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>   | Präsenzzeit | 60 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 60 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 40 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 20 Std. | Gesamtarbeitsaufwand | 180 Std. |
| Präsenzzeit  | 60 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit                                   | 60 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Strukturiertes Selbststudium   | 40 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Übungsaufgaben   | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Praxis   | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung                         | 20 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamtarbeitsaufwand   | 180 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorleistungen  | 50 % der Pflichtaufgaben erfolgreich lösen  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (45 Minuten)  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |

| Kategorie           | Inhalt  |
|---------------------|---|
| Regelprüfungstermin | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |
| Bewertung           | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.           |
| Hinweise            | keine   |
| Modulnummer         | 2580400   |

# Rechtskunde / Toxikologie

| Kategorie                                | Inhalt   |
|--|--|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Law for Chemists / Toxicology  |
| Leistungspunkte                          | 3  |
| Modulverantwortlich                      |  |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Dr. rer. nat. Holger Feist,<br>PD Dr. med. Jutta Merkord   |
| Sprache                                  | Deutsch  |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine  |
| Modulniveau                              | Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert   |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | Erfolgreicher Abschluss des Moduls:<br>Anorganische Chemie 2: Nebengruppenchemie unter ökologischen Aspekten   |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | keine  |
| Zuordnung zu Curricula                   | B.Sc. Chemie 28.09.2016<br>B.Sc. Chemie<br>B.Sc. Chemie<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017  |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester   |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Sommersemester   |
| Lern- und Qualifikationsziele            | <p>Rechtskunde:</p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die Gesetze und Rechtsvorschriften der BRD und der EU im Bereich des Umwelt- und Chemikalienrechts und damit verbundener rechtlicher Regelungen zum Gesundheits- und Arbeitsschutz. Sie erlangen Kenntnisse über den Umgang mit gefährlichen Stoffen und Zubereitungen, über deren Einstufung, Kennzeichnung und Lagerung sowie über relevante gefahrstoffrechtliche Kenngrößen.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über anschlussfähige rechtliche Kenntnisse, die auch in der späteren beruflichen Tätigkeit Relevanz besitzen,</li> <li>• kennen die Quellen für die maßgeblichen Gesetzestexte und Richtlinien,</li> <li>• sind im notwendigen Maße dazu in der Lage die rechtlichen Regelungen zu lesen und zu verstehen,</li> <li>• können auf konkrete Situationen oder Sachverhalten die dafür gültigen rechtlichen Vorgaben anwenden.</li> </ul> <p>Toxikologie:</p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Toxikodynamik und Toxikokinetik chemisch-toxischer Stoffe. Dabei werden den Studenten die Aufnahme, Verteilung, Metabolisierung und Elimination toxischer Stoffe vermittelt, sowie deren prinzipielle Wirkmechanismen. Die Studierenden sind in der Lage, die Wirkweisen sowie die daraus resultierenden Effekte von Giftstoffen auf Grundlage physiologischer Prinzipien zu beurteilen und die Bedeutung und Eigenschaften ausgewählter Toxine für den Menschen und seine Umgebung abzuleiten. Darüber hinaus können sie toxikologische Kenngrößen und Grenzwerte hinsichtlich ihrer Festlegung und Aussagekraft bewerten. Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der primären und sekundären Giftelimination. Sie kennen die Toxikologie ausgewählter Verbindungen.</p> <p>Rechtskunde und Toxikologie bilden die Voraussetzung für die Erlangung der Sachkunde nach § 2 und § 5 ChemVerbotsV.</p> |

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
| Lehrinhalte  | <p>Rechtskunde 1 SWS V<br/> Gesetzgebung und Rechtsquellen in der BRD und der EU<br/> Umwelt- und Umweltschutzrecht,<br/> Gefahrstoffrecht: Chemikaliengesetz, GLP-Richtlinien, Chemikalienverbotsverordnung, Gefahrstoffverordnung und Anhänge, Technische Regeln für Gefahrstoffe, Richtlinie 67/548/EWG, Richtlinie 1999/45/EG, Bundesimmissionsschutzgesetz, Technische Anleitung Luft, REACH, Verordnung Nr. 1272/2008 - CLP/GHS; Kreislaufwirtschafts- und Abfallrecht: Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, Wasserhaushaltsgesetz, Entsorgung besonders überwachungspflichtiger Abfälle;<br/> Arbeitsrecht: Arbeitsschutzgesetz, Arbeitssicherheitsgesetz, Arbeitsmedizinische Vorsorge<br/> Toxikologie 1 SWS V<br/> Toxikodynamik, Toxikokinetik, Dosis-Wirkungsbeziehungen<br/> Toxikologische Risikoabschätzung und Risikobewertung<br/> Akute und chronische Toxizität, LD50, Toxizitätsteste, Kanzerogenese, Teratogenität, Grenzwertenerhebung, Epidemiologie akuter Vergiftungen, Allgemeine und spezielle Maßnahmen der Ersten Hilfe bei Vergiftungen<br/> Toxikologie ausgewählter Verbindungen: Säuren und Laugen; organische Lösungsmittel; Lungenreizstoffe; Atemgifte; Met-hämoglobinbildner; Fluorverbindungen; Metall</p> |
| Literatur  | Gesetzestexte, Fachbuch „Toxikologie für Chemiker“  |
| Lehrveranstaltungen  | <p>Vorlesung 2 SWS<br/> Gesamt 2 SWS</p>  |
| Lernformen   | Strukturiertes Selbststudium  |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | <p>Präsenzzeit 28 Std.<br/> Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 0 Std.<br/> Strukturiertes Selbststudium 32 Std.<br/> Übungsaufgaben 0 Std.<br/> Praxis 0 Std.<br/> Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std.<br/> Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.</p>   |
| Prüfungsvorleistungen  | keine   |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten)   |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |
| Hinweise   | Die Klausur besteht aus zwei Teilen, die beide zu bestehen sind. Zugelassene Hilfsmittel: Rechtskunde: Gesetzestexte, Toxikologie: keine  |
| Modulnummer  | 2500200   |

# Strukturanalytik 1: Synthese, 3D-Strukturen und Analyse organischer Verbindungen

| Kategorie                                | Inhalt  |
|--|---|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Structural Analysis 1: Synthesis, 3D-Structures and Analysis of Organic Compounds   |
| Leistungspunkte                          | 6   |
| Modulverantwortlich                      |   |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Dr. Dirk Michalik,<br>Dr. rer. nat. Martin Hein,<br>Prof. Dr. rer.nat.habil. Christian Vogel  |
| Sprache                                  | Deutsch   |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine   |
| Modulniveau                              | Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert  |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | Erfolgreicher Abschluss des Moduls:<br>Anorganische Chemie 2: Nebengruppenchemie unter ökologischen Aspekten  |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | keine   |
| Zuordnung zu Curricula                   | B.Sc. Chemie 28.09.2016<br>B.Sc. Chemie<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017   |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester  |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Wintersemester  |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über anschlussfähiges chemisches Fachwissen, das es ihnen ermöglicht, um weiterführendes Wissen zur organischen Chemie und neuere chemische Forschung zu verstehen,</li> <li>• können chemische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen erfassen, bewerten und in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit darstellen,</li> <li>• können chemische Gebiete durch Identifizierung schlüssiger Fragestellungen strukturieren, durch Querverbindungen vernetzen und Bezüge zur anorganischen und physikalischen Chemie herstellen,</li> <li>• kennen die wesentlichen Arbeits- und Erkenntnismethoden der organischen Chemie,</li> <li>• kennen die Ideengeschichte ausgewählter chemisch-naturwissenschaftlicher Theorien und Begriffe und wissen um deren Aussagekraft,</li> <li>• kennen Grundlagen der NMR-Spektroskopie und deren Anwendung auf die Strukturbestimmung kleiner organischer Moleküle,</li> <li>• kennen generelle Strategien in der Strukturaufklärung,</li> <li>• besitzen Basiswissen zu wichtigen strukturanalytischen Methoden (Massen- und Infrarotspektroskopie) inkl. Der jeweiligen physikalischen Grundlagen und der Messgeräte,</li> <li>• haben grundlegende Fähigkeiten zur Interpretation von Massen-, Infrarot- und NMR-Spektren durch Übungen an verschiedenen Beispielen erworben,</li> <li>• haben Einblicke in die praktische Durchführung und Probenvorbereitung bei der Infrarotspektroskopie bekommen (Methodenkompetenz).</li> </ul> |

| Kategorie                                | Inhalt  |             |         |  |         |                              |         |                |        |
|--|---|-------------|---------|--|---------|------------------------------|---------|----------------|--------|
| Lehrinhalte                              | <p>Stereochemie organischer Verbindungen 1 SWS V, 1 SWS Ü<br/> Historische Entwicklung der statischen Stereochemie, Klassifizierung isomerer Strukturen: Symmetrieelemente, Symmetrioperationen und Punktgruppen, elektronische Ursachen der Molekülstrukturen, Chiralitätszentren, -achsen, -ebenen und helikale Strukturen; Stereoisomerie bei Verbindungen mit mehreren Chiralitätszentren: die D- und L- sowie die R- und S-Nomenklatur (Vertiefung + Festigung), Torsionsisomerie an Einfach- und Mehrfachbindungen, Stereochemie cyclischer Verbindungen; Prostereoisomerie;<br/> dynamische Stereoisomerie: stereoselektive Synthesen einschließlich der asymmetrischen Synthese, stereoelektronische Effekte.<br/> NMR-Spektroskopie 2 SWS V<br/> Physikalische und experimentelle Grundlagen: (1m)puls-FT-Spektroskopie (Fourier-Transformation); hochauflösende NMR-Spektroskopie: Spektrenparameter, (chemische Verschiebung, Intensität der NMR-Signale, Kopplungsaufspaltung und Kopplungskonstanten, Vereinfachung komplizierter Kopplungssysteme); 13C-NMR-Spektroskopie: Aufnahmetechniken (DEPT, GD, IG etc.), Spektrenparameter; 2-dimensionale NMR-Spektroskopie (COSY, HETCOR); zeitabhängige Phänomene (Dynamische NMR-Spektroskopie); NMR-Spektroskopie von Heterokernen (2H, 15N, 19F, 31P, 29Si, u.a.);<br/> Strukturaufklärung organischer Verbindungen 2 SWS Ü</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erläuterung der Grundlagen der Massen- und Infrarotspektroskopie (physikalische Prinzipien und Beschreibung der Messgeräte und Messmethoden)</li> <li>• MS: Ionenquellen, Analysatoren und damit verbundene Methoden (EI, CI, ESI, FAB, MALDI); grundlegende Fragmentierungsregeln</li> <li>• IR: FT-IR; IR-aktive und -inaktive Schwingungen; Absorptions- (Lösungen, Verreibungen, Presslinge) und Reflexionstechniken (ATR); Bandenlage spezieller Strukturelemente</li> <li>• MS-, IR- und NMR-Auswertungen an Übungsbeispiele</li> </ul> |             |         |  |         |                              |         |                |        |
| Literatur                                | <p>Paula Y. Bruice „Organische Chemie“; K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore „Organische Chemie“; Pearson Molekülbaukasten Organische Chemie; B. Testa „Grundlagen der Organischen Stereochemie“, Hellwich, Siebert „Übungen zur Stereochemie“; H. Günther „NMR-Spektroskopie“; H. Friebolin „Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie“;<br/> J. B. Lambert, S. Gronert, H. F. Shurvell, D. A. Lightner: „Spektroskopie - Strukturaufklärung in der Organischen Chemie“<br/> M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh „Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie“</p>  |             |         |  |         |                              |         |                |        |
| Lehrveranstaltungen                      | <table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>3 SWS</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>3 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>6 SWS</td> </tr> </table>  | Vorlesung   | 3 SWS   | Übung                                    | 3 SWS   | Gesamt                       | 6 SWS   |                |        |
| Vorlesung                                | 3 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |
| Übung                                    | 3 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |
| Gesamt                                   | 6 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |
| Lernformen                               | <p>Trainieren der Erfassung dreidimensionaler Strukturen organischer Moleküle durch Üben an Modellen; Erwerben von vertieften theoretischen Verständnis hinsichtlich der Durchführung von Synthesen organischer Verbindungen und deren Strukturaufklärung mit Hilfe der NMR-Spektroskopie als Einheit - aktive Vorbereitung auf das sich anschließende Praktikum; Auswertung von analytischen Daten ausgewählter organischer Verbindungen - das Trainieren entsprechender Fertigkeiten; strukturiertes Selbststudium: der Lehrstoff zur Stereochemie organischer Verbindungen aus der Grundvorlesung OC-I, Übungsaufgaben zu den Schwerpunkten MS-, IR- und NMR-Spektroskopie; exemplarisches Lernen; Einführung in die NMR Auswertungssoftware im PC-Pool</p>  |             |         |  |         |                              |         |                |        |
| Arbeitsaufwand für Studierende           | <table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>84 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>28 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>28 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> </table>  | Präsenzzeit | 84 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 28 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 28 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. |
| Präsenzzeit                              | 84 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 28 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |
| Strukturiertes Selbststudium             | 28 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |
| Übungsaufgaben                           | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
|  | Praxis 0 Std.   |
|  | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std.  |
|  | Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.   |
| Prüfungsvorleistungen  | keine   |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten)  |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.           |
| Hinweise   | Zugelassene Hilfsmittel: Molekülbaukasten   |
| Modulnummer  | 2500400   |

# Technische Chemie 1 für Lehramt: Grundlagen

| Kategorie  | Inhalt   |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
|--|--|-------------------------|---------|--|---------|------------------------------|---------|----------------|--------|--------|--------|--|--------|----------------------|----------|
| Modulbezeichnung (englisch)  | Basics of Industrial Chemistry (für Lehramt)   |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Leistungspunkte  | 6  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Modulverantwortlich  | MNF/IfCH/Abteilung Analytische, Technische und Umweltchemie  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner                                   | keine  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Sprache  | Deutsch  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Zulassungsbeschränkung   | keine  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Modulniveau  | Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert<br>Staatsexamen - grundlagenorientiert  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung   | erfolgreicher Abschluss der Module: Organische Chemie 1: Grundlagen für das Lehramt an Regionalen Schulen, Physikalische Chemie 1: Grundlagen der Thermodynamik für das Lehramt an Regionalen Schulen  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung  | keine  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Zuordnung zu Curricula   | Beifach LA Chemie 15.07.2019<br>Beifach LA Chemie 13.07.2017<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017   |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Dauer des Moduls   | 1 Semester   |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Beginn/ Angebotsturnus   | Wintersemester   |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Lern- und Qualifikationsziele  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassen chemischer Sachverhalte in Fragestellungen der Technischen Chemie, deren Bewertung und Darstellung in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit, Vernetzung der Grundlagen der Chemie mit industriellen Produktionsprozessen</li> <li>• Verfolgung neuerer chemischer Forschung in Übersichtsdarstellungen und adressatengerechte Einbringung neuer Themen im Bereich Technische und Industrielle Chemie</li> <li>• Darstellung und Begründung der Bedeutung des Prinzips der Nachhaltigkeit</li> <li>• fachliche Gestaltung und inhaltliche Bewertung von Unterrichtskonzepten und -medien auf der Grundlage ihres Fachwissens</li> </ul> |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Lehrinhalte  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanische Grundoperationen</li> <li>• thermische Trennverfahren</li> <li>• ideale und reale Reaktoren</li> <li>• Prozesskunde</li> </ul>  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Literatur  | Siehe Literaturverzeichnis der Lehrveranstaltung   |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Lehrveranstaltungen  | <table border="0"> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>6 SWS</td> </tr> </table>  | Praktikumsveranstaltung | 4 SWS   | Vorlesung                                | 2 SWS   | Gesamt                       | 6 SWS   |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Praktikumsveranstaltung  | 4 SWS  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Vorlesung  | 2 SWS  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Gesamt   | 6 SWS  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Lernformen   | Selbststudium, Nacharbeiten des Vorlesungsstoffes, Praktikum mit Protokollen   |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | <table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>70 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>   | Präsenzzeit             | 90 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 70 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 20 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 0 Std. | Gesamtarbeitsaufwand | 180 Std. |
| Präsenzzeit  | 90 Std.  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit                                   | 70 Std.  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Strukturiertes Selbststudium   | 20 Std.  |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Übungsaufgaben   | 0 Std.   |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Praxis   | 0 Std.   |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung                         | 0 Std.   |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Gesamtarbeitsaufwand   | 180 Std.   |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Prüfungsvorleistungen  | 9 Protokolle zum Praktikum (Umfang von ca. 6 Seiten)   |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 Minuten)   |                         |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |        |                      |          |

| Kategorie           | Inhalt  |
|---------------------|---|
| Regelprüfungstermin | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung. |
| Bewertung           | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.           |
| Hinweise            | keine   |
| Modulnummer         | 2580330   |

# Theoretische Chemie 1: Grundlagen der Quantenchemie und Spektroskopie

| Kategorie                                | Inhalt  |
|--|---|
| Modulbezeichnung (englisch)              | Theoretical Chemistry 1: Basics in Quantum Chemistry and Spectroscopy   |
| Leistungspunkte                          | 6   |
| Modulverantwortlich                      | MNF/IfCH/Allgemeine Physikalische und Theoretische Chemie   |
| Ansprechpartnerinnen/<br>Ansprechpartner | Prof. Dr. rer.nat.habil. Ralf Ludwig  |
| Sprache                                  | Deutsch   |
| Zulassungsbeschränkung                   | keine   |
| Modulniveau                              | Bachelorstudiengang - grundlagenorientiert  |
| Zwingende Teilnahmevoraussetzung         | Erfolgreicher Abschluss der Module:<br>Experimentalphysik 1 für Chemie: Mechanik, Wärme, Elektrik,<br>Experimentalphysik 2 für Chemie: Magnetismus, Atom- und Kernphysik ,<br>Mathematik 1 für Chemie: Eindimensionale reelle Analysis und gewöhnliche Differentialgleichungen,<br>Mathematik 2 für Chemie: Lineare Algebra und mehrdimensionale Analysis,<br>Anorganische Chemie 2: Nebengruppenchemie unter ökologischen Aspekten   |
| Empfohlene Teilnahmevoraussetzung        | keine   |
| Zuordnung zu Curricula                   | B.Sc. Chemie 28.09.2016<br>B.Sc. Chemie<br>LA Gym Chemie 15.07.2019<br>LA Gym Chemie 20.07.2017<br>LA RegS Chemie 15.07.2019<br>LA RegS Chemie 20.07.2017<br>B.Sc. Mathematik   |
| Dauer des Moduls                         | 1 Semester  |
| Beginn/ Angebotsturnus                   | Sommersemester  |
| Lern- und Qualifikationsziele            | Fachkompetenz: Die Studierenden ergänzen das Wissen aus der Anorganischen Chemie um grundlegende theoretische Konzepte zur Beschreibung der Struktur von Molekülen und Materie.<br>Methodenkompetenz: Die Studierenden wenden die in den Vorlesungen zur Mathematik erworbenen Kenntnisse in der Theoretischen Chemie an. Damit gewinnen sie eine Sicherheit im Umgang mit mathematischen Methoden, die im späteren Studium zum Verständnis der Spektroskopie in der Chemie unerlässlich sind.<br>Selbst- und Sozialkompetenz: Die Studierenden lösen gestellte Aufgaben, die im Seminar vorgerechnet und besprochen werden. Dabei ist eine Zusammenarbeit in Arbeitsgruppen möglich und erwünscht. |

| Kategorie  | Inhalt  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
|--|---|-------------|---------|--|---------|------------------------------|---------|----------------|--------|--------|--------|--|---------|----------------------|----------|
| Lehrinhalte  | <p>Vorlesung</p> <p>Versagen der klassischen Physik, Welle-Teilchen Dualismus, Schrödinger-Gleichung, Prinzipien der Quantenmechanik, Wellenfunktionen, Operatoren, Eigenwerte und Eigenfunktionen, Postulate der Quantenmechanik, Translation, Schwingung und Rotation:</p> <p>Teilchen im Kasten, Tunneleffekt, harmonischer Oszillator, Rotation in zwei und drei Dimensionen, Spin</p> <p>Näherungsverfahren zur Lösung der Schrödinger-Gleichung: zeitabhängige und zeitunabhängige Störungstheorie,</p> <p>Struktur und Spektren der Atome: Wasserstoffähnliche Atome, Atomorbitale, Übergänge und Auswahlregeln, Mehrelektronenatome, Orbitalnäherung, selbstkonsistente Orbitale, Singulett- und Triplettzustände, Spin-Bahn-Kopplung, Termsymbole und Auswahlregeln</p> <p>Molekülspektroskopie: spektroskopische Methoden, Grundlagen, Intensität und Breite von Spektrallinien, Rotationsspektren, Rotationsübergänge, Molekülschwingungen, Auswahlregeln, Anharmonizität, Rotationschwingungsspektren</p> |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Literatur  | Physikalische Chemie, ab 4. Auflage, P. W. Atkins, J. de Paula, Wiley-VCH Verlag, Weinheim 2006.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lehrveranstaltungen  | <table border="0"> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>3 SWS</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>   | Vorlesung   | 3 SWS   | Übung                                    | 1 SWS   | Gesamt                       | 4 SWS   |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vorlesung  | 3 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Übung  | 1 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamt   | 4 SWS   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Lernformen   | Selbststudium   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Arbeitsaufwand für Studierende   | <table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>42 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>42 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>   | Präsenzzeit | 56 Std. | Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit | 42 Std. | Strukturiertes Selbststudium | 42 Std. | Übungsaufgaben | 0 Std. | Praxis | 0 Std. | Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung | 40 Std. | Gesamtarbeitsaufwand | 180 Std. |
| Präsenzzeit  | 56 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit                                   | 42 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Strukturiertes Selbststudium   | 42 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Übungsaufgaben   | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Praxis   | 0 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung                         | 40 Std.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Gesamtarbeitsaufwand   | 180 Std.  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsvorleistungen  | 50 % der Pflichtaufgaben erfolgreich lösen  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss | Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)  |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Regelprüfungstermin  | Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Bewertung  | Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Hinweise   | Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner, evtl. angegebene Unterlagen   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |
| Modulnummer  | 2500380   |             |         |  |         |                              |         |                |        |        |        |  |         |                      |          |