



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Modulhandbuch
Masterstudiengang: Chemie
(Master of Science, M.Sc.)

(120 ECTS-Punkte)

Auf Basis der Prüfungs- und Studienordnung vom 18.03.2016

88/032/---/H1/H/2015

Stand: 01.11.2018

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Modulhandbuch | 1 |
| Abkürzungen und Erklärungen..... | 5 |
| Kontakte | 5 |
| Profil und Ziele des Masterstudiengangs in Chemie | 6 |
| Struktur des Studiengangs..... | 6 |
| Modul WP 1: Schwerpunkt Anorganische Chemie (Praktikumsteil) | 9 |
| Modul WP 2: Schwerpunkt Anorganische Chemie (Vorlesungsteil) | 11 |
| WP 2.1: Fachspezifisches Kolloquium in der Anorganischen Chemie (T1ZI)..... | 13 |
| Modul WP 3: Schwerpunkt Organische Chemie (Praktikumsteil) | 14 |
| Modul WP 4: Schwerpunkt Organische Chemie (Vorlesungsteil) | 16 |
| WP 4.1: Fachspezifisches Kolloquium in der Organischen Chemie (T1ZO) | 18 |
| Modul WP 5: Ergänzung Vorlesung aus der Strukturbiologie (T1S1)..... | 19 |
| Modul WP 6: Schwerpunkt Physikalische Chemie (Praktikumsteil) | 21 |
| Modul WP 7: Schwerpunkt Theoretische Chemie (Praktikumsteil)..... | 23 |
| Modul WP 8: Ergänzung Anorganische Chemie (Praktikumsteil) (T1IB) | 25 |
| Modul WP 9: Ergänzung Organische Chemie (Praktikumsteil) (T1OB) | 27 |
| Modul WP 10: Ergänzung Physikalische Chemie (Praktikumsteil) (T1PB) | 29 |
| Modul WP 11: Ergänzung Theoretische Chemie (Praktikumsteil) (T1TB) | 31 |
| Modul WP 12: Ergänzung Biologische Chemie (Praktikumsteil) (T1OX) | 33 |
| Modul WP 13: Ergänzung Biochemie (Praktikumsteil) (T1YB) | 35 |
| Modul WP 14: Ergänzung Molekulare und Zelluläre Genetik (Praktikumsteil) (T1GB)..... | 37 |
| Modul WP 15: Fachspezifische Ergänzung zur Chemie (Praktikumsteil) (T1RX)..... | 39 |
| Modul WP 15a: Fachspezifische Ergänzung zur Chemie - Pharmakologie und Toxikologie (Praktikumsteil)..... | 41 |
| Modul WP 16: Ergänzung Vertiefende Themen aus der Strukturbiologie (T1S1)..... | 43 |
| Modul WP 17: Ergänzung Physik: Atom- und Molekülphysik..... | 45 |
| Modul WP 18: Ergänzung Informatik: Einführung in die Informatik: Systeme und Anwendungen | 47 |
| Modul WP 19: Ergänzung Informatik: Rechnerarchitektur | 49 |
| Modul WP 20: Ergänzung Informatik: Programmierung und Modellierung | 51 |
| Modul WP 21: Vertiefung Anorganische Chemie - Aktuelle Anorganische Molekülchemie (T1ID) | 53 |
| Modul WP 22: Vertiefung Anorganische Chemie - Aktuelle Festkörperchemie (T1IE) | 55 |
| Modul WP 23: Vertiefung Anorganische Chemie - Aktuelle Koordinationschemie (T1IF) | 57 |
| Modul WP 24: Vertiefung Anorganische Chemie - Spektroskopische Methoden (T1IG) | 59 |
| Modul WP 78: Vertiefung Anorganische Chemie - Moderne NMR-Spektroskopie in Festkörpern (T1IG-1) | 60 |
| Modul WP 79: Vertiefung Anorganische Chemie - Moderne NMR-Spektroskopie in Flüssigkeiten (T1IG-2) | 62 |
| Modul WP 81: Vertiefung Anorganische Chemie - Spektroskopische Methoden der Bioanorganischen Chemie (T1IG-3) | 64 |

| | |
|--|-----|
| Modul WP 25: Vertiefung Anorganische Chemie - Spezielle Vorlesungen aus der Anorganischen Chemie (T1IZ) | 66 |
| Modul WP 82: Vertiefung Anorganische Chemie - Aktuelle Chemie der Nichtmetalle (T1IZ-1) | 67 |
| Modul WP 83: Vertiefung Anorganische Chemie - Metallorganische Chemie der Übergangsmetalle (T1IZ-2) | 69 |
| Modul WP 84: Vertiefung Anorganische Chemie - Molekulare Fluorverbindungen der Hauptgruppenelemente (T1IZ-3) | 71 |
| Modul WP 85: Vertiefung Anorganische Chemie - Supersäurechemie: Synthese und Analytik (T1IZ-4) | 73 |
| Modul WP 86: Vertiefung Anorganische Chemie - Einführung in die Wasserchemie (T1IZ-5) | 75 |
| Modul WP 87: Vertiefung Anorganische Chemie - High Energetic Materials (T1IZ-6) | 77 |
| Modul WP 88: Vertiefung Anorganische Chemie - Einführung in die Chemie intermetallischer Phasen (T1IZ-7) | 79 |
| Modul WP 89: Vertiefung Anorganische Chemie - Prinzipien der Nanochemie und Funktionale Materialien (T1IZ-8) | 81 |
| Modul WP 93: Vertiefung Anorganische Chemie - Festkörper- und Materialchemie der Nitride (T1IZ-10) | 84 |
| Modul WP 26: Vertiefung Organische Chemie - Physikalisch-organische Chemie (T1OD) | 86 |
| Modul WP 27: Vertiefung Organische Chemie - Heterozyklen- und Naturstoffchemie (T1OE) | 88 |
| Modul WP 28: Vertiefung Organische Chemie - Moderne Synthesemethoden (T1OF) | 90 |
| Modul WP 29: Vertiefung Organische Chemie – Synthesestrategien (T1OG) | 92 |
| Modul WP 30: Vertiefung Organische Chemie – Zuckerchemie (T1OH) | 94 |
| Modul WP 31: Vertiefung Organische Chemie - Reaktive Zwischenstufen (T1OI) | 96 |
| Modul WP 32: Vertiefung Organische Chemie - Basics of Cloning, Genomics and Proteomics (T1OJ) | 98 |
| Modul WP 33: Vertiefung Organische Chemie - Koenzyme und Biosynthesen (T1OK) | 100 |
| Modul WP 34: Vertiefung Organische Chemie – Spezielle Vorlesung aus der Organischen Chemie (T1OZ) | 102 |
| Modul WP 91: Vertiefung Organische Chemie – Multi-dimensionale NMR Spektroskopie (T1OL) | 104 |
| Modul WP 92: Vertiefung Organische Chemie – Supramolekulare Chemie (T1OS) | 106 |
| Modul WP 35: Vertiefung Physikalische Chemie – Energieumwandlung (T1PD) | 108 |
| Modul WP 36: Vertiefung Physikalische Chemie – Elektrochemie (T1PE) | 110 |
| Modul WP 37: Vertiefung Physikalische Chemie – Elektronenmikroskopie (T1PF) | 112 |
| Modul WP 38: Vertiefung Physikalische Chemie - Optische Mikroskopiemethoden (T1PG) | 114 |
| Modul WP 39: Vertiefung Physikalische Chemie - Festkörperspektroskopie (T1PH) | 116 |
| Modul WP 40: Vertiefung Physikalische Chemie – Fluoreszenzspektroskopie (T1PI) | 118 |
| Modul WP 41: Schwerpunkt Physikalische Chemie (Vorlesungsteil) | 120 |
| P 41.1: Fachspezifisches Kolloquium in der Physikalischen Chemie (T1ZP) | 122 |
| Modul WP 42: Schwerpunkt Theoretische Chemie (Vorlesungsteil) | 123 |
| P 42.1: Fachspezifisches Kolloquium in der Theoretischen Chemie (T1ZT) | 125 |
| Modul WP 43: Ergänzung Strukturbiologie (Praktikumsteil) (T1SB) | 126 |

| | |
|---|-----|
| Modul WP 44: Ergänzung Anorganische Chemie (Vorlesungsteil) | 128 |
| Modul WP 45: Ergänzung Organische Chemie (Vorlesungsteil) | 130 |
| Modul WP 46: Ergänzung Physikalische Chemie (Vorlesungsteil) | 132 |
| Modul WP 47: Ergänzung Theoretische Chemie (Vorlesungsteil) | 134 |
| Modul WP 48: Ergänzung Biologische Chemie (Vorlesungsteil) | 136 |
| Modul WP 49: Ergänzung Biochemie (Vorlesungsteil) | 138 |
| Modul WP 50: Ergänzung Molekulare und Zelluläre Genetik (Vorlesungsteil) | 140 |
| Modul WP 51: Fachspezifische Ergänzung zur Chemie (Vorlesungsteil) (T1RY und T1RZ) | 142 |
| Modul WP 51a: Fachspezifische Ergänzung zur Chemie - Pharmakologie und Toxikologie..... | 144 |
| Modul WP 52: Ergänzung Physik: Kern- und Teilchenphysik..... | 146 |
| Modul WP 53: Ergänzung Physik: Festkörperphysik | 148 |
| Modul WP 54: Ergänzung Physik: Quantenmechanik..... | 150 |
| Modul WP 55: Ergänzung Physik: Statistische Physik | 152 |
| Modul WP 56: Ergänzung Informatik: Einführung in die Programmierung..... | 154 |
| Modul WP 57: Ergänzung Informatik: Betriebssysteme | 157 |
| Modul WP 58: Vertiefung Physikalische Chemie – Laserspektroskopie (T1PJ)..... | 159 |
| Modul WP 59: Vertiefung Physikalische Chemie - Heterogene Katalyse (T1PK) | 161 |
| Modul WP 60: Vertiefung Physikalische Chemie – Oberflächenphysik (T1PL) | 163 |
| Modul WP 61: Vertiefung Physikalische Chemie – Nanowissenschaften (T1PM) | 165 |
| Modul WP 62: Vertiefung Physikalische Chemie - Spezielle Vorlesung (T1PZ)..... | 167 |
| Modul WP 63: Vertiefung Theoretische Chemie - Molekulardynamik (T1TD) | 169 |
| Modul WP 64: Vertiefung Theoretische Chemie – Quantendynamik (T1TE) | 171 |
| Modul WP 65: Vertiefung Theoretische Chemie – Dichtefunktionaltheorie (T1TF) | 173 |
| Modul WP 66: Vertiefung Theoretische Chemie - Theoretische Festkörperchemie (T1TG) | 175 |
| Modul WP 67: Vertiefung Theoretische Chemie - Linear-skalierende quantenchemische Methoden (T1TH) | 177 |
| Modul WP 68: Vertiefung Theoretische Chemie - Spezielle Vorlesung (T1TZ) | 179 |
| Modul WP 69: Vertiefung Quantenchemie (T1TX und T1TY) | 181 |
| Modul WP 70: Vertiefung Biochemie (T1Y1)..... | 183 |
| Modul WP 71: Erweiterte Vertiefung Biochemie (T1Y2) | 184 |
| Modul WP 72: Vertiefung Strukturbiologie (T1S2) | 186 |
| Modul WP 73: Vertiefung Molekulare und Zelluläre Genetik (T1G1) | 187 |
| Modul WP 74: Erweiterte Vertiefung Molekulare und Zelluläre Genetik (T1G2) | 189 |
| Modul WP 75: Fachspezifische Vertiefung (T1RV) | 191 |
| Modul WP 76: Erweiterte Fachspezifische Vertiefung (T1RW)..... | 193 |
| Modul P 1: Abschlussmodul | 195 |
| Lageplan des HighTechCampus ^{LMU} Großhadern | 197 |

Abkürzungen und Erklärungen

| | |
|------|--|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| h | Stunden |
| SoSe | Sommersemester |
| SWS | Semesterwochenstunden |
| WiSe | Wintersemester |
| WP | Wahlpflichtmodul (Auswahl an Pflichtmodulen) |
| P | Pflichtmodul |

1. Die Beschreibung der zugeordneten Modulteile erfolgt hinsichtlich der jeweiligen Angaben zu ECTS-Punkten folgendem Schema: Nicht eingeklammerte ECTS-Punkte werden mit Bestehen der zugehörigen Modulprüfung oder Modulteilprüfung vergeben. Eingeklammerte ECTS-Punkte dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung.
2. Bei den Angaben zum Zeitpunkt im Studienverlauf kann es sich in Abhängigkeit von den Angaben der Anlage 2 der Prüfungs- und Studienordnung um feststehende Regelungen oder um bloße Empfehlungen handeln. Im Modulhandbuch wird dies durch die Begriffe "Regelsemester" und "Empfohlenes Semester" kenntlich gemacht.
3. **Bitte beachten Sie:** Das Modulhandbuch dient einer Orientierung für Ihren Studienverlauf. Für verbindliche Regelungen konsultieren Sie bitte ausschließlich die Prüfungs- und Studienordnung in ihrer jeweils geltenden Fassung. Diese finden Sie auf www.lmu.de/studienangebot unter Ihrem jeweiligen Studiengang.
4. Detaillierte Information zum Studiengang und darüber hinaus finden Sie unter <http://www.cup.uni-muenchen.de/study/index.php> und <http://www.cup.uni-muenchen.de/guide/index.php>.

Kontakte

Bewerbung: <http://www.cup.uni-muenchen.de/study/ch/master/chemie.php> - Bewerbung

Prüfungsamt:

Butenandtstr. 5-13, 81377 München
Haus F, Raum F 5.020
Sprechzeiten: Mo - Do 9:30 - 12:00 und nach Vereinbarung

Weitere Ansprech- und Beratungsstellen:

http://www.cup.uni-muenchen.de/guide/ansprechstellen_ch.php

Einführungsveranstaltung:

Eine Einführung zum Master in Chemie findet jedes Semester in der 1. Vorlesungswoche statt (meist am 1. Vorlesungstag, Montagnachmittag). Genaue Information zu Ort und Zeit finden Sie im elektronischen Vorlesungsverzeichnis [LSE](#).

Profil und Ziele des Masterstudiengangs in Chemie

Der **Masterstudiengang Chemie** baut auf einem Bachelorabschluss in Chemie und Biochemie, in Chemie oder in einem verwandten Fach auf. Er bietet eine zukunftsorientierte Vermittlung von naturwissenschaftlichen Grundlagen und vertieft die akademische Ausbildung. Studienziel ist das Vertiefen, Spezialisieren oder Erweitern des im bisherigen Studium erworbenen Wissens und Könnens. In Kombination mit einem weitgefächerten Angebot in den chemischen und interdisziplinären Bereichen garantiert dieses Studienkonzept eine flexible Fächerkombination entsprechend den individuellen Interessen der Studierenden.

Die Veranstaltungen sind modularisiert und die Studierenden erwerben in allen Vorlesungen und Praktika über studienbegleitende Prüfungen insgesamt 120 Leistungspunkte nach dem European Credit Transfer System (ECTS). Die Endnote des Masterstudiums errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der Modulnoten. Die Modulnote errechnet sich bei Modulteilprüfungen wiederum aus dem arithmetischen Mittel der nach ECTS-Punkten gewichteten Einzelbewertung (s. Anlage A23, PStO § 21 und §10 Satz 3 und 4). Die Lehrveranstaltungen werden wahlweise in deutscher oder englischer Sprache angeboten.

Der Master-Abschluss ermöglicht einen Übergang in das Berufsleben und bereitet gleichzeitig auf eine Promotion vor.

Struktur des Studiengangs

Das Masterstudium der Chemie mit einer Regelstudienzeit von vier Semestern kann an der LMU im Winter- und im Sommersemester begonnen werden. Der Studiengang ist forschungsorientiert und bietet fachlich große Wahlfreiheit.

Das grundlegende Konzept des Masterstudiums in Chemie sieht für die Studierenden zwei Optionen vor (s. Abb. 1):

- a) Auswahl von drei Schwerpunktbereichen (Wahlpflichtbereiche, WB) aus der Chemie mit je 30 ECTS-Punkten (WB-A, WB-B, WB-C)

In **Option a)** spezialisieren und fokussieren sich die Studierenden im Masterstudium mit drei Schwerpunkten und der Masterarbeit ganz auf chemische Kernbereiche: Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie und Theoretische Chemie. Ein Wahlpflichtbereich (Schwerpunkt) in der Chemie besteht aus zwei Wahlpflichtmodulen zu je 15 ECTS-Punkten, einem Praktikumsmodul (WP 1, WP 3, WP 6 oder WP 7) mit vertieftem Forschungspraktikum und Seminar und einem theoretischen Modul (WP 2, WP 4, WP 41 oder WP 42), bestehend aus einem verpflichtenden Kolloquium und einer Vielzahl an Vorlesungen (zwischen vier und zehn) aus denen entsprechend drei zu wählen sind.

| Schwerpunkte | | optional | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| WB-A (30 ECTS) | WB-B (30 ECTS) | WB-C (30 ECTS) | WB-E (15 ECTS) | MA-Arbeit (30 ECTS) |
| Praktikum 16 SWS | Praktikum 16 SWS | Praktikum 16 SWS | Praktikum 10 SWS | |
| P 12 ECTS | P 12 ECTS | P 12 ECTS | P 9 ECTS | MA 6 Monate |
| S 3 ECTS | S 3 ECTS | S 3 ECTS | MP (Note) 9 ECTS | |
| MTP (Note) 15 ECTS | MTP (Note) 15 ECTS | MTP (Note) 15 ECTS | Vorlesung 2x2 SWS | |
| Vorlesung 3x2 SWS | Vorlesung 3x2 SWS | Vorlesung 3x2 SWS | V1 3 ECTS | |
| V1 3 ECTS | V1 3 ECTS | V1 3 ECTS | V2 3 ECTS | |
| V2 3 ECTS | V2 3 ECTS | V2 3 ECTS | MP (Note) 6 ECTS | |
| V3 3 ECTS | V3 3 ECTS | V3 3 ECTS | WPF-V (15 ECTS) | |
| Koll 6 ECTS | Koll 6 ECTS | Koll 6 ECTS | Vertiefungsvorlesungen | |
| MP (Note) 15 ECTS | MP (Note) 15 ECTS | MP (Note) 15 ECTS | V1 3 ECTS | |
| | | | MP (unbenotet) | |
| | | | V2 3 ECTS | |
| | | | MP (unbenotet) | |
| | | | V3 3 ECTS | |
| | | | MP (unbenotet) | |
| | | | V4 3 ECTS | |
| | | | MP (unbenotet) | |
| | | | V5 3 ECTS | |
| | | | MP (unbenotet) | |

WB = Wahlbereich
WPF = Wahlpflichtfach
P = Praktikum
S = (Ober)Seminar
V = Vorlesung
Koll = Kolloquium
MP = Modulprüfung
MTP = Modulteilprüfung

Abbildung 1: Schematische Übersicht des Konzepts und die beiden Gestaltungsoptionen im Masterstudium Chemie

oder

- b) Auswahl von zwei Schwerpunktbereichen aus der Chemie mit je 30 ECTS-Punkten (WB-A, WB-B) und einem Ergänzungs- (WB-E) und einem Vertiefungsbereich (WPF-V) mit je 15 ECTS-Punkten, die entweder aus der Chemie oder aus Chemie-nahen Fächern stammen.

In der **Option b** können die Studierenden zwei Schwerpunktfächer aus den Kernbereichen der Chemie (mit insgesamt je 30 ECTS-Punkten) wählen (s. Option a). Als Ergänzung sind in diesem Fall ein „Ergänzungsfach“ und weitere Vertiefungsvorlesungen zu belegen.

Das Ergänzungsfach (WB-E) besteht aus zwei Wahlpflichtmodulen, einem Praktikumsmodul (WP 8 bis WP 14 oder WP 43) mit 9 ECTS-Punkten und einem Vorlesungs-Modul (WP 5 oder WP 44 bis WP 50) zu 6 ECTS-Punkten. Das Vorlesungsmodul beinhaltet ein Angebot an Vorlesungen, aus denen zwei zu wählen sind. Fächer, die bereits als Schwerpunktfach gewählt wurden, dürfen nicht als Ergänzungsfach gewählt werden. Weiterhin stehen die beiden Ergänzungsfächer Physik (WP 17, WP 52 bis WP 55) und Informatik (WP 18 bis WP 21 und WP 56 bis WP 57) mit insgesamt 15 ECTS zur Auswahl. Zusätzlich können Fächer wie Patentwesen, Pharmakologie und Toxikologie und (Chemie-nahe) Leistungen aus dem Ausland als „Fachspezifische Ergänzung“ (WP 15 und WP 51) hier eingebracht werden.

Die für die Option notwendigen weiteren fünf Vertiefungsvorlesungen zu je 3 ECTS-Punkten können aus den Schwerpunkten und Ergänzungsfächern gewählt werden. Auch hier gilt die Einschränkung, dass bereits besuchte Vorlesungen in den Schwerpunkten und dem Ergänzungsfach nicht doppelt eingebracht werden können.

Abgeschlossen wird das Studium durch eine sechsmonatige Master-Arbeit. In dieser Zeit wird ein aktuelles Thema aus der modernen Forschung in einer Arbeitsgruppe Ihrer Wahl bearbeitet. In den meisten Fällen sind die Master-Arbeiten experimentell ausgerichtet. Nach erfolgreichem Abschluss verleiht die LMU den akademischen Titel „Master of Science“ (M.Sc.) und stellt das Zeugnis aus. Der Master-Abschluss ist dem Diplom in Chemie äquivalent.

Zwei beispielhafte Studienverläufe/Studienpläne im 4-semesterigen Masterprogramm Chemie:

1)

| | | | | | | | | | | |
|------------|--------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|
| ← Semester | 1 | A-S (3) | A-P (12) | | | A-V1 (3) | A-V2 (3) | A-V3 (3) | A-Koll (6) | |
| | 2 | B-S (3) | B-P (12) | | | B-V1 (3) | B-V2 (3) | B-V3 (3) | B-Koll (6) | |
| | 3 | E-P (9) | | E-V1 (3) | E-V2 (3) | V-V1 (3) | V-V2 (3) | V-V3 (3) | V-V4 (3) | V-V5 (3) |
| | | C-S (3) | C-P (12) | | | C-V1 (3) | C-V2 (3) | C-V3 (3) | C-Koll (6) | |
| 4 | Master-Arbeit (30) | | | | | | | | | |

2)

| | | | | | | | | | | |
|------------|---|--------------------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|------------|----------|
| ← Semester | 1 | A-OS (3) | A-P (12) | | | A-V1 (3) | A-V2 (3) | V-V1 (3) | V-V2 (3) | V-V3 (3) |
| | 2 | B-OS (3) | B-P (12) | | | A-V3 (3) | A-Koll (6) | | V-V4 (3) | V-V5 (3) |
| | 3 | E-P (9) | | E-V1 (3) | E-V2 (3) | B-V1 (3) | B-V2 (3) | B-V3 (3) | B-Koll (6) | |
| | | Master-Arbeit (30) | | | | | | | | |

Abbildung 2: Mögliche Studienverläufe: (1) oben: Im 3. Semester sind hier als Beispiel beide Optionen a) und b) nebeneinander aufgeführt; A, B, C = Wahlpflichtbereiche (Schwerpunkte); E= Ergänzungsfach; V=Vertiefungsvorlesung; S=Seminar; P=Forschungspraktikum; V=Vorlesung; Koll=Kolloquium; in Klammer sind die ECTS angegeben);

(2) unten: Möglicher Studienverlauf bei Wahl der Option b); Vorlesungen zu Schwerpunkt-, Ergänzungsfächern und zu Vertiefungen können sich z.B. auch über 2. Semester verteilen.

Modul WP 1: Schwerpunkt Anorganische Chemie (Praktikumsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|------------------|---------------|------|
| Praktikum | WP 1.1 Vertieftes Forschungspraktikum in Anorganischer Chemie (T1IA) | WiSe/ SoSe | 240h (16 SWS) | 120 h | (12) |
| Seminar | WP 1.2 Seminar in der Anorganischen Chemie (T1IC) | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 15 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 18 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 450 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Schwerpunkt nur zusammen mit dem Modul WP 2 (Vorlesungsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Studierenden werden in aktuelle Forschungsprojekte in einem Arbeitskreis der Anorganischen Chemie eingebunden.

Unter Anleitung eines wissenschaftlich qualifizierten Betreuenden ergänzen und vertiefen die Studierenden im **Praktikum** die methodischen aber auch theoretischen Kenntnisse aus dem Bachelor-Studium, und werden zudem zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten angeregt.

Im **Begleitseminar** erweitern die Studierenden Ihre fachlichen Kenntnisse zum Forschungsthema, präsentieren und diskutieren die eigenen Forschungsergebnisse.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kompetenzen für den Forschungsbetrieb. Diese wären:

- Selbständig wissenschaftliche Literaturrecherchen

| | |
|---|---|
| | <p>zielgerichtet durchzuführen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Planung und den Umgang mit komplexen Versuchsaufbauten zu erlernen • Sicherheitsfragen beim Umgang mit Gefahrstoffen zu erkennen und abzuschätzen • Entscheidungen zu treffen und experimentelle Daten kritisch zu interpretieren und zu bewerten. <p>Forschungsergebnisse zu beurteilen, darzustellen und zu diskutieren.</p> |
| Form der Modulteilprüfungen | Praktikumsbericht oder Praktikumsbeurteilung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile). |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Klapötke |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 2: Schwerpunkt Anorganische Chemie (Vorlesungsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|------------|--|---------------|-----------------|---------------|------|
| Kolloquium | WP 2.1 Fachspezifisches Kolloquium in der Anorganischen Chemie (T1ZI) | WiSe/ SoSe | 45h (3 SWS) | 135 h | (6) |
| Vorlesung | WP 2.2.1 (= WP 21) Aktuelle Anorganische Molekülchemie | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 2.2.2 (= WP 22) Aktuelle Festkörperchemie | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 2.2.3 (= WP 23) Aktuelle Koordinationschemie | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 2.2.4 (= WP 24) Spektroskopische Methoden der Anorganischen Chemie | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 2.2.5 (= WP 25) Spezielle Vorlesung aus der Anorganischen Chemie | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 15 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 9 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 450 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Wahlpflicht- und Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Schwerpunkt nur zusammen mit dem Modul WP 1 (Praktikumsteil) gewählt werden.

Aus den Modulteilen WP 2.2.1 bis WP 2.2.5 sind drei Wahlpflichtlehrveranstaltungen zu wählen, wobei zwei Wahlpflichtlehrveranstaltungen aus WP 2.2.1 (WP 21) bis WP 2.2.3 (WP 23) sein müssen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 oder 2 Semester.

Inhalte

Dieses Modul vertieft spezielle fachliche Kenntnisse im Bereich der Anorganischen Chemie durch die

Auswahl von drei Vertiefungsveranstaltungen.

Im verpflichtenden Kolloquium werden Spezialvorträge von Gastprofessoren oder Nachwuchswissenschaftlern zu gängigen oder aktuellen Themen der Anorganischen Chemie gegeben.

Qualifikationsziele

Die Studierenden werden in den Vorlesungen an moderne Themengebiete der aktuellen Anorganischen Chemie herangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit aktuellen und speziellen Fachinformationen.

Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.

Das erworbene theoretische Wissen soll im Praktikumsteil Anwendung finden.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Klapötke

Unterrichtssprache(n)

Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

WP 2.1: Fachspezifisches Kolloquium in der Anorganischen Chemie (T1ZI)

| | |
|---|---|
| Art des Modulteils | Pflichtveranstaltung |
| Verwendbarkeit des Modulteils in anderen Studiengängen | Masterstudiengang Biochemie |
| Wahlpflichtregelungen | keine |
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Teilmodul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | Im anorganisch-chemischen Kolloquium tragen interne und externe Experten über aktuelle Forschungsergebnisse aus der Anorganischen Chemie vor. In der Nachbereitung dieser wissenschaftlichen Vorträge setzen sich die Studierenden mit der aktuellen Fachliteratur auseinander. |
| Qualifikationsziele | Einordnen der Inhalte eines wissenschaftlichen Vortrags in den größeren Zusammenhang des Fachs Anorganische Chemie. Qualifizierte Wiedergabe der wesentlichen Vortragsinhalte gegenüber Fachkollegen. |
| Form der Modulprüfung | s. WP 2 |
| Art der Bewertung | - |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile). |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Klapötke |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 3: Schwerpunkt Organische Chemie (Praktikumsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|------------------|---------------|------|
| Praktikum | WP 3.1 Vertieftes Forschungspraktikum in Organischer Chemie (T10A) | WiSe/ SoSe | 240h (16 SWS) | 120 h | (12) |
| Seminar | WP 3.2 Seminar in der Organischen Chemie (T10C) | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 15 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 18 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 450 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Schwerpunkt nur zusammen mit dem Modul WP 4 (Vorlesungsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Studierenden werden in aktuelle Forschungsprojekte in einem Arbeitskreis der Organischen Chemie eingebunden.

Unter Anleitung eines wissenschaftlich qualifizierten Betreuenden ergänzen und vertiefen die Studierenden im **Praktikum** die methodischen aber auch theoretischen Kenntnisse aus dem Bachelor-Studium, und werden zudem zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten angeregt.

Im **Begleitseminar** erweitern die Studierenden Ihre fachlichen Kenntnisse zum Forschungsthema, präsentieren und diskutieren die eigenen Forschungsergebnisse.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kompetenzen für den Forschungsbetrieb. Diese wären:

- Selbständig wissenschaftliche Literaturrecherchen zielgerichtet durchführen
- Die Planung und den Umgang mit komplexen

Versuchsaufbauten zu erlernen

- Sicherheitsfragen beim Umgang mit Gefahrstoffen zu erkennen und abzuschätzen
- Entscheidungen zu treffen und experimentelle Daten kritisch zu interpretieren und zu bewerten.

Forschungsergebnisse zu beurteilen, darzustellen und zu diskutieren.

| | |
|---|--|
| Form der Modulteilprüfungen | Praktikumsbericht oder Praktikumsbeurteilung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile). |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hendrik Zipse |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 4: Schwerpunkt Organische Chemie (Vorlesungsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|------------|---|---------------|-----------------|---------------|------|
| Kolloquium | WP 4.1 Fachspezifisches Kolloquium in der Organischen Chemie (T1ZO) | WiSe/ SoSe | 45h (3 SWS) | 135 h | (6) |
| Vorlesung | WP 4.2.1 (=WP 26) Physikalisch-organische Chemie | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 4.2.2 (=WP 27) Heterocyclen- und Naturstoffchemie | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 4.2.3 (=WP28) Moderne Synthesemethoden | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 4.2.4 (=WP 29) Synthesestrategien | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 4.2.5 (=WP 30) Zuckerchemie | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 4.2.6 (=WP 31) Reaktive Zwischenstufen | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 4.2.7 (=WP 32) Vorlesung aus der Biologischen Chemie | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 4.2.8 (=WP 33) Vertiefende Themen aus der Biologischen Chemie | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 4.2.9 (=WP 34) Spezielle Vorlesungen aus der Organischen Chemie | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 4.2.10 (=WP 34a) Multi-dimensionale NMR Spektroskopie zur Strukturaufklärung großer Moleküle | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 4.2.11 (=WP 34b) Supramolekulare Chemie | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 15 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 9 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 450 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Wahlpflicht- und Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Schwerpunkt nur zusammen mit

dem Modul WP 3 (Praktikumsteil) gewählt werden.
Aus den Modulteilern WP 4.2.1 bis WP 4.2.9 sind drei Wahlpflichtlehrveranstaltungen zu wählen.

| | |
|---|--|
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 oder 2 Semester. |
| Inhalte | <p>Dieses Modul vertieft spezielle fachliche Kenntnisse im Bereich der Organischen Chemie durch die Auswahl von drei Vertiefungsveranstaltungen.</p> <p>Im verpflichtenden Kolloquium werden Spezialvorträge von Gastprofessoren oder Nachwuchswissenschaftlern zu gängigen oder aktuellen Themen der Organischen Chemie gegeben.</p> |
| Qualifikationsziele | <p>Die Studierenden werden in den Vorlesungen an moderne Themengebiete der aktuellen Organischen Chemie herangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit aktuellen und speziellen Fachinformationen.</p> <p>Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.</p> <p>Das erworbene theoretische Wissen soll im Praktikumsteil Anwendung finden.</p> |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hendrik Zipse |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

WP 4.1: Fachspezifisches Kolloquium in der Organischen Chemie (T1ZO)

| | |
|---|---|
| Art des Modulteils | Pflichtveranstaltung |
| Verwendbarkeit des Modulteils in anderen Studiengängen | Masterstudiengang Biochemie |
| Wahlpflichtregelungen | keine |
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Teilmodul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | Im organisch-chemischen Kolloquium tragen interne und externe Experten über aktuelle Forschungsergebnisse aus der Organischen Chemie vor. In der Nachbereitung dieser wissenschaftlichen Vorträge setzen sich die Studierenden mit der aktuellen Fachliteratur auseinander. |
| Qualifikationsziele | Einordnen der Inhalte eines wissenschaftlichen Vortrags in den größeren Zusammenhang des Fachs Organische Chemie. Qualifizierte Wiedergabe der wesentlichen Vortragsinhalte gegenüber Fachkollegen. |
| Form der Modulprüfung | s. WP 4 |
| Art der Bewertung | - |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile). |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hendrik Zipse |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 5: Ergänzung Vorlesung aus der Strukturbiologie (T1S1)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 5.1 Vorlesung aus der Strukturbiologie (T1S1) | WiSe | 30h (2 SWS) | 30 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit den Modulen WP 16 und WP 43 gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Vorlesung deckt moderne Aspekte der Strukturbiologie auf fortgeschrittener Ebene ab. Der Fokus liegt auf Methoden welche 3-dimensionale Proteinstrukturen und Multi-Proteinkomplexe verdeutlichen, eingeschlossen Röntgenkristallographie und Elektronenmikroskopie.

Qualifikationsziele

Theoretische und grundlegende Methoden zur Analyse 3-dimensionaler Proteinstrukturen anwenden. Die Vorlesung bereitet auf den Einsatz der Methoden im Praktikum vor, und vermittelt ein kritisches Beurteilen von Publikationen in Strukturbiologie.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung

Modulverantwortliche/r

Prof. Hopfner

Unterrichtssprache(n)

English

Sonstige Informationen

Modul WP 6: Schwerpunkt Physikalische Chemie (Praktikumsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|------------------|---------------|------|
| Praktikum | WP 6.1 Vertieftes Forschungspraktikum in Physikalischer Chemie (T1PA) | WiSe/ SoSe | 240h (16 SWS) | 120 h | (12) |
| Seminar | WP 6.2 Seminar in der Physikalischen Chemie (T1PC) | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 15 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 18 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 450 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Schwerpunkt nur zusammen mit dem Modul WP 41 (Vorlesungsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Heranführen der Studierenden an die aktuellen Fragestellungen der Forschung im Bereich der Physikalischen Chemie durch Bearbeitung ausgewählter wissenschaftlicher Projekte und Integration der Studierenden in eine Forschungsgruppe. Erarbeitung der notwendigen Grundlagen auf dem Niveau eines wissenschaftlich orientierten Masterstudiengangs, Erarbeitung möglicher Lösungswege zu offenen wissenschaftlichen Fragen.

Qualifikationsziele

Eigenständige Umsetzung der im Studium erarbeiteten Sachkompetenz in der Physikalischen Chemie bei der Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen, Einordnen der eigenen wissenschaftlichen Ergebnisse unter Anleitung in die aktuelle Fachliteratur und strukturierte schriftliche Darstellung der Ergebnisse unter Bezugnahme zum wissenschaftlichen Umfeld. Qualifizierte Präsentation der Ergebnisse.

| | |
|---|--|
| Form der Modulteilprüfungen | Praktikumsbericht oder Praktikumsbeurteilung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile). |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Bein |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 7: Schwerpunkt Theoretische Chemie (Praktikumsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|------------------|---------------|------|
| Praktikum | WP 7.1 Vertieftes Forschungspraktikum in Theoretischer Chemie (T1TA) | WiSe/ SoSe | 240h (16 SWS) | 120 h | (12) |
| Seminar | WP 7.2 Seminar in der Theoretischen Chemie (T1TC) | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 15 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 18 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 450 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Schwerpunkt nur zusammen mit dem Modul WP 42 (Vorlesungsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Heranführen der Studierenden an die aktuellen Fragestellungen der Forschung im Bereich der Theoretischen Chemie durch Bearbeitung ausgewählter wissenschaftlicher Projekte und Integration der Studierenden in eine Forschungsgruppe. Erarbeitung der notwendigen Grundlagen auf dem Niveau eines wissenschaftlich orientierten Masterstudiengangs, Erarbeitung möglicher Lösungswege zu offenen wissenschaftlichen Fragen.

Qualifikationsziele

Eigenständige Umsetzung der im Studium erarbeiteten Sachkompetenz in der Theoretischen Chemie bei der Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen, Einordnen der eigenen wissenschaftlichen Ergebnisse unter Anleitung in die aktuelle Fachliteratur und strukturierte schriftliche Darstellung der Ergebnisse unter Bezugnahme zum wissenschaftlichen Umfeld. Qualifizierte Präsentation der Ergebnisse.

| | |
|---|--|
| Form der Modulteilprüfungen | Praktikumsbericht oder Praktikumsbeurteilung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile). |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Ochsenfeld, Prof. Dr. R. de Vivie-Riedle |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 8: Ergänzung Anorganische Chemie (Praktikumsteil) (T1IB)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|------------------|---------------|------|
| Praktikum | WP 8.1 Forschungspraktikum in Anorganischer Chemie (T1IB) | WiSe/ SoSe | 150h (10 SWS) | 120 h | 9 |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 10 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 44 (Vorlesungsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Studierenden werden in aktuelle Forschungsprojekte in einem Arbeitskreis der Anorganischen Chemie eingebunden.

Unter Anleitung eines wissenschaftlich qualifizierten Betreuenden ergänzen und vertiefen die Studierenden im **Praktikum** die methodischen aber auch theoretischen Kenntnisse aus dem Bachelor-Studium, und werden zudem zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten angeregt.

Im **Begleitseminar** erweitern die Studierenden Ihre fachlichen Kenntnisse zum Forschungsthema, präsentieren und diskutieren die eigenen Forschungsergebnisse.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kompetenzen für den Forschungsbetrieb. Diese wären:

- Selbständig wissenschaftliche Literaturrecherchen zielgerichtet durchführen
- Die Planung und den Umgang mit komplexen Versuchsaufbauten zu erlernen

- Sicherheitsfragen beim Umgang mit Gefahrstoffen zu erkennen und abzuschätzen
- Entscheidungen zu treffen und experimentelle Daten kritisch zu interpretieren und zu bewerten.

Forschungsergebnisse zu beurteilen, darzustellen und zu diskutieren.

| | |
|---|--|
| Form der Modulprüfung | Praktikumsbeurteilung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Klapötke |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 9: Ergänzung Organische Chemie (Praktikumsteil) (T10B)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|------------------|---------------|------|
| Praktikum | WP 9.1 Forschungspraktikum in Organischer Chemie (T10B) | WiSe/ SoSe | 150h (10 SWS) | 120 h | 9 |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 10 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 45 (Vorlesungsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Studierenden werden in aktuelle Forschungsprojekte in einem Arbeitskreis der Organischen Chemie eingebunden.

Unter Anleitung eines wissenschaftlich qualifizierten Betreuenden ergänzen und vertiefen die Studierenden im **Praktikum** die methodischen aber auch theoretischen Kenntnisse aus dem Bachelor-Studium, und werden zudem zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten angeregt.

Im **Begleitseminar** erweitern die Studierenden Ihre fachlichen Kenntnisse zum Forschungsthema, präsentieren und diskutieren die eigenen Forschungsergebnisse.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kompetenzen für den Forschungsbetrieb. Diese wären:

- Selbständig wissenschaftliche Literaturrecherchen zielgerichtet durchführen
- Die Planung und den Umgang mit komplexen Versuchsaufbauten zu erlernen
- Sicherheitsfragen beim Umgang mit Gefahrstoffen zu

erkennen und abzuschätzen

- Entscheidungen zu treffen und experimentelle Daten kritisch zu interpretieren und zu bewerten.

Forschungsergebnisse zu beurteilen, darzustellen und zu diskutieren.

| | |
|---|--|
| Form der Modulprüfung | Praktikumsbeurteilung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hendrik Zipse |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 10: Ergänzung Physikalische Chemie (Praktikumsteil) (T1PB)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|------------------|---------------|------|
| Praktikum | WP 10.1 Forschungspraktikum in Physikalischer Chemie (T1PB) | WiSe/ SoSe | 150h (10 SWS) | 120 h | 9 |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 10 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 46 (Vorlesungsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Heranführen der Studierenden an die aktuellen Fragestellungen der Forschung im Bereich der Physikalischen Chemie durch Bearbeitung ausgewählter wissenschaftlicher Projekte und Integration der Studierenden in eine Forschungsgruppe. Erarbeitung der notwendigen Grundlagen auf dem Niveau eines wissenschaftlich orientierten Masterstudiengangs, Erarbeitung möglicher Lösungswege zu offenen wissenschaftlichen Fragen.

Qualifikationsziele

Eigenständige Umsetzung der im Studium erarbeiteten Sachkompetenz in der Physikalischen Chemie bei der Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen, Einordnen der eigenen wissenschaftlichen Ergebnisse unter Anleitung in die aktuelle Fachliteratur und strukturierte schriftliche Darstellung der Ergebnisse unter Bezugnahme zum wissenschaftlichen Umfeld. Qualifizierte Präsentation der Ergebnisse.

Form der Modulprüfung

Praktikumsbeurteilung

Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

| | |
|---|--|
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Bein |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 11: Ergänzung Theoretische Chemie (Praktikumsteil) (T1TB)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|------------------|---------------|------|
| Praktikum | WP 11.1 Forschungspraktikum in Theoretischer -Chemie (T1TB) | WiSe/ SoSe | 150h (10 SWS) | 120 h | 9 |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 10 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 47 (Vorlesungsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Heranführen der Studierenden an die aktuellen Fragestellungen der Forschung im Bereich der Theoretischen Chemie durch Bearbeitung ausgewählter wissenschaftlicher Projekte und Integration der Studierenden in eine Forschungsgruppe. Erarbeitung der notwendigen Grundlagen auf dem Niveau eines wissenschaftlich orientierten Masterstudiengangs, Erarbeitung möglicher Lösungswege zu offenen wissenschaftlichen Fragen.

Qualifikationsziele

Eigenständige Umsetzung der im Studium erarbeiteten Sachkompetenz in der Theoretischen Chemie bei der Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen, Einordnen der eigenen wissenschaftlichen Ergebnisse unter Anleitung in die aktuelle Fachliteratur und strukturierte schriftliche Darstellung der Ergebnisse unter Bezugnahme zum wissenschaftlichen Umfeld. Qualifizierte Präsentation der Ergebnisse.

Form der Modulprüfung

Praktikumsbeurteilung

Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

| | |
|---|--|
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Ochsenfeld, Prof. Dr. R. de Vivie-Riedle |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 12: Ergänzung Biologische Chemie (Praktikumsteil) (T10X)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|------------------|---------------|------|
| Praktikum | WP 12.1 Forschungspraktikum in Biologischer Chemie (T10X) | WiSe | 150h (10 SWS) | 120 h | 9 |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 10 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 48 (Vorlesungsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Studierenden werden in aktuelle Forschungsprojekte in einem Arbeitskreis der Biologischen Chemie eingebunden.

Unter Anleitung eines wissenschaftlich qualifizierten Betreuenden ergänzen und vertiefen die Studierenden im **Praktikum** die methodischen aber auch theoretischen Kenntnisse aus dem Bachelor-Studium, und werden zudem zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten angeregt.

Im **Begleitseminar** erweitern die Studierenden Ihre fachlichen Kenntnisse zum Forschungsthema, präsentieren und diskutieren die eigenen Forschungsergebnisse.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kompetenzen für den Forschungsbetrieb. Diese wären:

- Selbständig wissenschaftliche Literaturrecherchen zielgerichtet durchführen
- Die Planung und den Umgang mit komplexen Versuchsaufbauten zu erlernen
- Sicherheitsfragen beim Umgang mit Gefahrstoffen zu

erkennen und abzuschätzen

- Entscheidungen zu treffen und experimentelle Daten kritisch zu interpretieren und zu bewerten.
- Forschungsergebnisse zu beurteilen, darzustellen und zu diskutieren.

| | |
|---|--|
| Form der Modulprüfung | Praktikumsbeurteilung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Thomas Carell |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 13: Ergänzung Biochemie (Praktikumsteil) (T1YB)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|------------------|---------------|------|
| Praktikum | WP 13.1 Forschungspraktikum in Biochemie (T1YB) | WiSe/ SoSe | 150h (10 SWS) | 120 h | 9 |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 10 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

| | |
|---|---|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen. |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen | Masterstudiengang Biochemie |
| Wahlpflichtregelungen | Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 49 (Vorlesungsteil) gewählt werden. |
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | Lerninhalte des Praktikums sind die experimentelle Praxis analytischer und präparativer biochemischer Labor-Techniken und -Methoden für Fortgeschrittene. Lerninhalte des begleitenden Seminars sind die theoretischen Grundlagen der analytischen und präparativen Methoden. |
| Qualifikationsziele | Die Studierenden können im Praktikum die analytischen und präparativen Methoden selbständig anwenden, ihre Ergebnisse korrekt protokollieren und verstehen den Hintergrund ihrer Experimente. Die im Seminar vermittelten Labor-Techniken und -Methoden der Biochemie für Fortgeschrittene werden beherrscht und die Studierenden sind zum Wissenstransfer auf experimentelle Probleme fähig. |
| Form der Modulprüfung | Praktikumsbeurteilung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |
| Modulverantwortliche/r | Dr. Heidi Feldmann |

Unterrichtssprache(n)

Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 14: Ergänzung Molekulare und Zelluläre Genetik (Praktikumsteil) (T1GB)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|------------------|---------------|------|
| Praktikum | WP 14.1 Forschungspraktikum in Molekularer und Zellulärer Genetik (T1GB) | WiSe/ SoSe | 150h (10 SWS) | 120 h | 9 |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 10 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 50 (Vorlesungsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Durchführung von RNAi in Gewebe-Zellkulturen, GFP-tag Proteine durch homologe Rekombination in Eukaryoten Zellen und die Bestimmung der sub-zellulären Lokalisierung durch Fluoreszenzmikroskopie. Die Rekonstitution makromolekularer Komplexe in vitro und das Mappen von Protein-Protein-Interaktionen mit Hefe zwei Hybridscreens.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kompetenzen in:

- genetische Methoden quantitatives Screenings
- Experimenten mit quantitativem read-out
- in vitro Konstitution von Proteinkomplexen
- Fluoreszenzmikroskopie

Form der Modulprüfung

Praktikumsbeurteilung

Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung

Modulverantwortliche/r Prof. Beckmann

Unterrichtssprache(n) Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 15: Fachspezifische Ergänzung zur Chemie (Praktikumsteil) (T1RX)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|------------------|---------------|------|
| Praktikum | WP 15.1 Praktikum der fachspezifischen Ergänzung zur Chemie (T1RX) | WiSe/ SoSe | 150h (10 SWS) | 120 h | 9 |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 10 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 51 (Vorlesungsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Heranführen der Studierenden an die aktuellen Fragestellungen der Forschung in Chemie-nahe und -ferne Bereiche, wie z.B. Materialwissenschaften, Patentrecht, oder Pharmakologie und Toxikologie, durch Bearbeitung ausgewählter wissenschaftlicher Projekte und Integration der Studierenden in eine Forschungs- bzw. Arbeitsgruppe. Erarbeitung der notwendigen Grundlagen auf dem Niveau eines wissenschaftlich orientierten Masterstudiengangs, Erarbeitung möglicher Lösungswege zu offenen wissenschaftlichen Fragen.

Qualifikationsziele

Eigenständige Umsetzung der im Studium erarbeiteten Sachkompetenz bei der Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen, Einordnen der eigenen wissenschaftlichen Ergebnisse unter Anleitung in die aktuelle Fachliteratur und strukturierte schriftliche Darstellung der Ergebnisse unter Bezugnahme zum wissenschaftlichen Umfeld. Qualifizierte Präsentation der Ergebnisse.

Form der Modulprüfung

Praktikumsbeurteilung

| | |
|---|--|
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |
| Modulverantwortliche/r | Dr. Thomas Engel |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 15a: Fachspezifische Ergänzung zur Chemie - Pharmakologie und Toxikologie (Praktikumsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------------|---|---------------|--------------------|----------------------|-------------|
| Praktikum | WP 15.1 Praktische Übungen in Pharmakologie und Toxikologie | WiSe/ SoSe | 150h (10 SWS) | 120 h | 9 |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 10 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modulen WP 51a gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Studierenden sollen die Grundlagen der Pharmakologie und Toxikologie erlernen.

- Grundlagen der Pharmakokinetik (und Pharmakodynamik)
- Vorstellung der Pharmakologie der wichtigsten Organsysteme und einzelner Arzneistoffgruppen
- Grundlagen der Toxikologie, Vorstellung wichtiger Giftstoffe, Vergiftungen und deren Behandlung.

Qualifikationsziele

Lernziel ist die Beherrschung der Grundlagen der Pharmakologie und Toxikologie, und die Fähigkeit zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme.

Form der Modulprüfung

Praktikumsbeurteilung

Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung

Modulverantwortliche/r

PD Dr. I. Boekhoff

Unterrichtssprache(n)

Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 16: Ergänzung Vertiefende Themen aus der Strukturbiologie (T1S1)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|----------|--|--------|-----------------|---------------|------|
| Seminar | WP 16.1 Vertiefende Themen aus der Strukturbiologie (T1S2) | SoSe | 30 h (2 SWS) | 30 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

| | |
|---|--|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen. |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen | Masterstudiengang Biochemie |
| Wahlpflichtregelungen | Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit den Modulen WP 5 und WP 43 gewählt werden. |
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | Die Vorlesung deckt moderne Aspekte der Strukturbiologie auf fortgeschrittener Ebene ab. Der Fokus liegt auf Methoden welche 3-dimensionale Proteinstrukturen und Multi-Proteinkomplexe verdeutlichen, eingeschlossen Röntgenkristallographie und Elektronenmikroskopie. |
| Qualifikationsziele | Theoretische und grundlegende Methoden zur Analyse 3-dimensionaler Proteinstrukturen anwenden. Die Vorlesung bereitet auf den Einsatz der Methoden im Praktikum vor, und vermittelt ein kritisches Beurteilen von Publikationen in Strukturbiologie. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder wiss. Protokoll oder Referat oder mündl. Prüfung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Hopfner |

Unterrichtssprache(n)

Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 17: Ergänzung Physik: Atom- und Molekülphysik

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 17.1 Vorlesung zu Atom- und Molekülphysik (E4.1) | SoSe | 60h (4 SWS) | 120 h | (6) |
| Übung | WP 17.2 Übung zur Vorlesung zu Atom- und Molekülphysik (E4.2) | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

| | |
|---|--|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen. |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen | Bachelorstudiengang Physik |
| Wahlpflichtregelungen | Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit den Modulen WP 52 oder WP 53 gewählt werden. |
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | Konzepte und experimentelle Methoden der Atom- und Molekülphysik: Plancksche Strahlung, Bohr-Sommerfeldsche Quantenmechanik, H-Atom, Mehrelektronenatome, Atome in äußeren Feldern, Spektroskopie, Röntgenstrahlen, Molekülphysik. |
| Qualifikationsziele | Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte, die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und ihre Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden. |
| Form der Modulprüfung | Zwei Klausuren |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der |

zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Studiendekan/in Physik

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen

Modul WP 18: Ergänzung Informatik: Einführung in die Informatik: Systeme und Anwendungen

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 18.1 Vorlesung zu Einführung in die Informatik: Systeme und Anwendungen | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Übung | WP 18.2 Übung zur Einführung in die Informatik: Systeme und Anwendungen | SoSe | 45 h (3 SWS) | 45 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Nebenfach-Bachelorstudiengänge in Informatik

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 56 gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Gemeinsam mit der Vorlesung Einführung in die Informatik: Programmierung und Software-Entwicklung ist diese Lehrveranstaltung die Basis für die universitäre Ausbildung in der Informatik als Nebenfach. Als Inhalt ist deshalb eine breit angelegte Einführung in die wichtigsten Themen der Informatik aus systemnaher und anwendungsorientierter Sichtvorgesehen, um damit die Grundlage für das Verständnis von weiterführenden Themen aus diesen Lehrgebieten zu schaffen:

- Grundlagen der Rechnerhardware (von-Neumann-Modell, Mehrkern-Prozessoren, Arbeits- und Permanentspeicher etc.)
- Grundlagen von Betriebssystemen (Prozessmodell, Synchronisation nebenläufiger Prozesse, Speicherverwaltung etc.)
- Grundlagen von Rechnernetzen (ISO/OSI-Modell, insbes. Medienzugriff, Wegewahl, etc. sowie TCP/IP)
- Grundlagen von Datenbanksystemen (relationales

Modell, relationale Algebra, SQL, Datenbank-Entwurf etc.)

- Grundlagen des Data Mining (Klassifikation, Cluster-Analyse, Ausreißerbehandlung, Assoziationsregeln, etc.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie Übungen in kleinen Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Kenntnisse in den wichtigsten Grundlagen der Informatik aus systemnaher und anwendungsorientierter Sicht. Die Lehrveranstaltung hat das Ziel, ein Grundverständnis über die wichtigsten Vorgänge im Rechner-System aus der Hardwaresicht sowie aus der Sicht des Betriebssystems und der Systemsoftware (incl. der Kommunikation über Rechnernetze) auf einer geeigneten wissenschaftlichen Abstraktionsebene zu vermitteln. Ebenso sollen wichtige Grundkenntnisse aus den Anwendungsbereichen Datenbanksysteme und Data-Mining auf einem universitären Niveau vermittelt werden. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile). |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Christian Böhm |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 19: Ergänzung Informatik: Rechnerarchitektur

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 19.1 Vorlesung zu Rechnerarchitektur | SoSe | 45h (3 SWS) | 45 h | (3) |
| Übung | WP 19.2 Übung zur Rechnerarchitektur | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Bachelorstudiengänge in Informatik

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 56 gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Dieses Modul gibt einen Überblick über die binäre Darstellung von Informationen auf Computern, sowie über die Architektur und Arbeitsweise moderner Rechner nach von Neumann. Die klassischen Komponenten eines Computers werden eingeführt. Deren Interaktion wird zunächst theoretisch und dann mittels einer Maschinensprache und einer Assemblersprache praktisch behandelt. Es wird gezeigt, wie man mit Hilfe der Booleschen Algebra einfache Schaltungen und auch komplexere Komponenten eines Prozessors und des Speichers systematisch entwerfen und optimieren kann.

Im Einzelnen werden behandelt:

- Methoden zur binären Darstellung von Informationen im Rechner,
- Realisierung von Speicher durch Schaltwerke sowie durch optische und magnetische Medien,
- Boolesche Algebra zum Entwurf von Schaltungen,
- Entwurf und Optimierung einfacher logischer Schaltungen in Prozessoren,
- Komponenten der von Neumann Architektur und

deren Optimierungen,

- maschinennahe Assemblerprogrammierung,
- das Zusammenspiel der unteren Ebenen eines Computers, sowie
- Parallelisierung und Mehrprozessorsysteme.

Qualifikationsziele

Die Studierenden entwickeln ein Grundverständnis des Entwurfs und der Architektur moderner Rechner und werden in den Zusammenhang zwischen höheren Programmiersprachen und der Abarbeitung einzelner Befehle auf Maschinenebene eingeführt. Insbesondere sollen sie ein Gefühl dafür entwickeln, welche Konsequenzen die Maschinenarchitektur für die Abarbeitung von Programmen hat, die in höheren Programmiersprachen geschrieben sind.

Die Studenten lernen sich schnell und umfangreich in komplexe Systeme und Zusammenhänge einzuarbeiten.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Claudia Linnhoff-Popien

Unterrichtssprache(n)

Deutsch

Sonstige Informationen

Literaturhinweise:

- Andrew S. Tanenbaum, Todd Austin, Rechnerarchitektur: Von der digitalen Logik zum Parallelrechner, 6. Auflage, ISBN-13: 978-3-86894-238-5,
- William Stallings, Computer Organization and Architecture: Designing for Performance, Pearson Education, 8th Edition, ISBN-13: 978-0135064177,
- David A. Patterson and John L. Hennessy, Morgan Kaufmann, Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, 4th Edition, ISBN-13: 978-0123744937.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie Übungen in kleinen Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt.

Modul WP 20: Ergänzung Informatik: Programmierung und Modellierung

Zuordnung zum Studiengang Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 20.1 Vorlesung zu Programmierung und Modellierung | SoSe | 30h (2 SWS) | 30 h | (2) |
| Übung | WP 20.2 Übung zur Programmierung und Modellierung | SoSe | 45 h (3 SWS) | 75 h | (4) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Bachelorstudiengänge in Informatik

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 56 gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Zwischen Semester 1 und 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Dieses Modul führt in die grundlegenden Prinzipien der Programmierung und der Datenmodellierung mit einer funktionalen Programmiersprache ein (derzeit Haskell). Dabei wird auf begriffliche Klarheit und präzise mathematische Fundierung mit formalen Methoden Wert gelegt. Die Themen sind unter anderem:

- Funktionsbegriff und Basistypen,
- Rekursion und Terminierung,
- Benutzerdefinierte Datentypen,
- Polymorphie, Typklassen, Module,
- Funktionen höherer Ordnung und Currying,
- Typen, Typprüfung, Typinferenz,
- Pattern Matching,
- Verzögerte Auswertung, Striktheit

- Ein- und Ausgaben und andere Seiteneffekte.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | <p>Das Modul zielt auf die Vermittlung des Folgenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung von grundlegenden Konzepten der (allgemeinen sowie deklarativen) Programmierung. • Fähigkeit, kleine Algorithmen funktional zu programmieren und diese im Vergleich mit imperativen Lösungen zu bewerten. • Vorbereitung auf die zukünftige Entwicklung von Programmiersprachen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile). |
| Modulverantwortliche/r | Prof. PhD Martin Hofmann |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | <p>Literaturhinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Miran Lipovaca, "Learn You a Haskell for Great Good!", No Starch Press, 2011, ISBN1-59327-283-9, kostenlose online-version verfügbar, • Graham Hutton, "Programming in Haskell", Cambridge University Press, 2007, ISBN 0-52169269-5, • Bryan O'Sullivan, Don Stewart, John Goerzen, "Real World Haskell", O'Reilly, November2008, ISBN: 0-59651498-0, kostenlose online-version verfügbar, • Simon Thompson, "Haskell: The Craft of Functional Programming", Second Edition, Addison-Wesley, 1999. ISBN 0-201-34275-8, • Paul Hudak, John Peterson, Joseph Fasel, "A Gentle Introduction To Haskell", 2000, kostenloses online Tutorial. <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen in kleinen Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt.</p> |

Modul WP 21: Vertiefung Anorganische Chemie - Aktuelle Anorganische Molekülchemie (T1ID)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 21 Aktuelle Anorganische Molekülchemie (T1ID) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Vorlesung umfasst a) eine Systematik der Reaktionsmechanismen in der anorganischen Molekülchemie und b) die Halogen-, Chalkogen- und Pnictogen-Molekülverbindungen der Hauptgruppenelemente.

a): Isomerisierungen, Umlagerungen, Pseudorotationen, nukleophile und elektrophile Substitutionsreaktionen, radikalische Substitutionsreaktionen, Energie-erzeugende Reaktionen, energetische Betrachtung, Orbitalsymmetrie, konzertierte und mehrstufige Reaktionen, Substitutionsreaktionen an dreifach- und vierfach-koordinierte Borverbindungen, Substitutionsreaktionen an Silizium-Stickstoff- und Phosphorzentren, Chloramine, Substitutionsreaktionen an Sauerstoff- und Schwefelzentren, Substitutionsreaktionen an Chlorsäuren, Namensreaktionen in der anorganischen Chemie.

b) Edelgasverbindungen (Xenon-Fluoride, -Oxide, -Oxo-fluoride), Chemie der Schwefelnitride, Halogenoxide, Schwefeloxide und -suboxide, Phosphorhalogenide, -chalkogenide und binäre P,N-Verbindungen, molekulare Kohlenstoff- und Silizium Halogenide, Chalkogenide und

Pnictide, Aromatizität in der Anorganischen Chemie, Halogen-, Chalkogen- und Pnictogenverbindungen des Bors und Aluminiums. In allen Fällen werden systematische Zusammenhänge aufgezeigt und beispielhaft an einzelnen Verbindungen Synthese, Struktur, Bindungsverhältnisse und Reaktionsverhalten diskutiert.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Ziel der Vorlesung ist es dem Studierenden einen systematischen Überblick über die in der anorganischen Chemie operierenden Reaktionsmechanismen zu vermitteln sowie ein zusammenhängendes Gesamtbild von Halogen-, Chalkogen- und Pnictogen-Molekülverbindungen der Hauptgruppenelemente aufzuzeigen. Neben Fachwissen und Stoffchemie soll die Vorlesung wichtige Konzepte und Denkweisen in der anorganischen Molekülchemie vermitteln und den Studenten mit dem benötigten Instrumentarium ausstatten, mechanistische, konzeptionelle und synthetische Fragestellungen aus dem Bereich der anorganischen Molekülchemie eigenständig zu bearbeiten. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Konstantin Karaghiosoff |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | Links zu den Web-Seiten der Vorlesungen: http://www.cup.lmu.de/ac/karaghiosoff/ |

Modul WP 22: Vertiefung Anorganische Chemie - Aktuelle Festkörperchemie (T1IE)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|------------------------------------|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 22.1 Festkörperchemie II (T1IE) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Nahezu alle physikalischen Eigenschaften eines Feststoffes sind durch seine elektronische Struktur bestimmt. Ziel der Vorlesung ist es, grundlegende Materialeigenschaften (Elektrische Leiter/Nichtleiter/Halbleiter, Magnetismus, Supraleitung) aus der Sicht des Chemikers zu verstehen und mit geeigneten Prinzipien zur chemischen Bindung im Festkörper in Einklang zu bringen.

Aus dem Inhalt: Chemische Bindung im Festkörper, Orbitale und Energiebänder, Bandstrukturen und Methoden zu deren Berechnung/Analyse, Peierls-Verzerrung mit Beispielen, Elektronengasttheorien (Drude-Lorenz, Sommerfeld), Metalle, Intrinsische und dotierte Halbleiter mit Anwendungen, Mott-Isolatoren, Kooperativer Magnetismus in Festkörpern, Pauli-Paramagnetismus, Magnetoresistive Effekte, GMR, Ferromagnetische Halbmetalle, supraleitende Stoffe, der supraleitende Zustand, Grundzüge der BCS-Theorie, Metallreiche Verbindungen, Suboxide, Metallcluster.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen Festkörperverbindungen als

Metalle, Halbleiter, Isolatoren oder magnetische Stoffe aufgrund ihrer elektronischen Strukturen identifizieren können. Bandstrukturen einfacher Festkörperverbindungen sollen analysiert und interpretiert werden. Kooperative magnetische Phänomene sollen unterschieden werden und wesentliche magnetische Kenngrößen bekannt sein. Die wichtigsten supraleitenden Stoffgruppen und Grundlagen der BCS Theorie sollen bekannt sein. Definitionen und Beispiele metallreicher Verbindungen und deren Bindungssituationen sollen bekannt sein und kritische bewertet werden.

| | |
|---|--|
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. D. Johrendt |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | Link zum Web-Seite der Vorlesung: http://www.cup.uni-muenchen.de/ac/johrendt/index.php?page=festkoerperchemie-2 |

Modul WP 23: Vertiefung Anorganische Chemie - Aktuelle Koordinationschemie (T1IF)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 23.1 Koordinationschemie II (T1IF) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Der Stoff der Vorlesung „Koordinationschemie“ des BA-Studienganges wird in verschiedene Richtungen vertieft. Ziel ist es, unter besonderer Berücksichtigung der verwendeten Methoden aktuelle Schwerpunkte der Koordinationschemie anzusprechen. Die aktuelle Koordinationschemie profitiert als sehr methodenreiche Disziplin vom enormen Fortschritt der technischen Möglichkeiten. Gerade bei den hier interessierenden Methoden wie der Strukturaufklärung an Kristallen, den verschiedenen spektroskopischen Verfahren und der Computerchemie – hier vor allem die DFT-Methoden an offenschaligen Spezies – hat es in der jüngeren Vergangenheit beachtliche Fortschritte gegeben. Dabei haben diese Methoden ihren Weg aus den spezialisierten Arbeitskreisen in die experimentell-synthetische Laborpraxis gefunden. Ziel der Vorlesung ist es, genau solche Methoden und Konzepte vorzustellen, die heute zur Arbeit einer synthetisch orientierten Gruppe zum Standard gehören, ... und daher Teil praktisch jeder koordinationschemischen Publikation sind.

Aus dem Inhalt: Methoden der Koordinationschemie (NMR-Spektroskopie, Röntgenstrukturanalyse, Speziesverteilung in Komplexeleichgewichten, computerchemische Methoden), Synthese von Mehrkernkomplexen, Spinkopplung, Supramolekulare Chemie, Bindungsverhältnisse in Koordinationsverbindungen (Kristallfeldmodell bis MO-Schemata, Spinkopplung vs. Metall-Metall-Bindung, BS-DFT-Rechnungen), Donor-Akzeptor-Liganden und nicht-unschuldige Liganden (Cyanido-, Carbonyl- und Nitrosyl-Liganden, Distickstoff-Komplexe), Hintergrund der 18-Elektronen-Regel, Metallcluster

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Die Studierenden sollen publizierte Ergebnisse von NMR-Untersuchungen, Röntgenstrukturanalysen und computerchemischen Rechnungen kritisch bewerten können. DFT-Rechnungen, auch an offenschaligen Spezies, sollen mit ausgewählter Software selbständig ausgeführt und interpretiert werden. Die Aussagen qualitativer Modelle (Kristallfeldtheorie, MO-Schemata, 18-e-Regel) sollen in den Rechnungen wiedererkannt werden. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. P. Klüfers |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | Link zum Web-Seite der Vorlesung: http://www.cup.uni-muenchen.de/ac/kluefers/homepage/L_kc2.html |

Modul WP 24: Vertiefung Anorganische Chemie - Spektroskopische Methoden (T1IG)

(Dieses Modul wurde aufgelöst/gesplittet in WP 78; WP 79 und WP 81)

Modul WP 78: Vertiefung Anorganische Chemie - Moderne NMR-Spektroskopie in Festkörpern (T1IG-1)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|----------------|---------------|-------|
| Vorlesung | WP 78.1a Festkörper-NMR von Nukliden mit Spin $I=1/2$ (T1IG-1a) | WiSe | 15h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |
| Vorlesung | WP 78.1b Festkörper-NMR von Quadrupolkernen ($I>1/2$) (T1IG-1b) | SoSe | 15h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.

Inhalte

Kernresonanzspektroskopie (*engl.* Nuclear Magnetic Resonance – NMR) ist eine der wichtigsten Analysemethoden in der modernen Chemie. Viele Fragestellungen können dabei durch Anwendung von Lösungs-NMR (auch „hochauflösende“ NMR genannt) beantwortet werden. Darüber hinaus gibt es aber wissenschaftliches Interesse an der Untersuchung von festen Stoffen mittels NMR-Spektroskopie, unter anderem für schwerlösliche Verbindungen, oder für Materialien, die ihre charakteristischen Eigenschaften in Lösung verlieren (wie z.B. Gläser, Keramiken, Zeolithe oder Polymere). In der Vorlesung werden, auf Prinzipien der Lösungs-NMR aufbauend, grundlegende Konzepte und Methoden der Festkörper-NMR (FK-NMR) vorgestellt und mit Anwendungen illustriert.

Mit Festkörper-NMR (FK-NMR) lassen sich Materialien wie Gläser, Keramiken, Zeolithe oder Polymere untersuchen, die ihre charakteristischen Eigenschaften in Lösung verlieren. Viele Methoden der FK-NMR wurden jedoch für Nuklide mit Spin $I=1/2$ konzipiert. Für die erfolgreiche NMR-

Charakterisierung der in anorganischen Materialien häufig vorkommenden Quadrupolkerne mit Spin $I > 1/2$ (wie beispielsweise ^{11}B , ^{14}N , ^{23}Na , ^{27}Al oder ^{45}Sc) ist ein anderes methodisches Herangehen erforderlich. In der Vorlesung werden, aufbauend auf den allgemeinen Prinzipien der NMR-Spektroskopie, grundlegende Konzepte und Methoden der Festkörper-NMR von Quadrupolkernen vorgestellt und mit Anwendungen illustriert.

Aus dem Inhalt: Grundlagen der NMR-Spektroskopie (Bloch-Gleichungen, Wirkung von RF-Impulsen, Relaxation); Anisotrope Wechselwirkungen in der FK-NMR (chemische Verschiebung, dipolare Kopplung, Quadrupolwechselwirkung); Standardtechniken zur Ausmittlung der Anisotropien (Probenrotation, Spin-Entkopplung); Methoden zur Verbesserung der Empfindlichkeit (Signalmittelung, Kreuzpolarisation); Strukturaufklärung in Festkörpern mittels NMR (Zuordnung von Koordinationsumgebungen über die chemische Verschiebung, Abstandsmessungen mittels REDOR, Beurteilung der elektronischen Symmetrie über die Quadrupolwechselwirkung).

NMR von Quadrupolkernen (Effekte der Quadrupolwechselwirkung für Spin $I=1$ und halbganzen Spin $I > 1/2$); Spezielle Techniken der Quadrupol-NMR (MQMAS, STMAS, QCPMG, SPT); Strukturaufklärung in anorganischen Festkörpern mittels Quadrupol-NMR (Korrelationen von NMR-Parametern mit der elektronischen Struktur, Zuordnungen mittels quantenmechanischer Modellrechnungen).

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Den Studierenden soll ein Basiswissen sowohl in theoretischen Grundlagen als auch praktischen Anwendungen der Festkörper-NMR und der FK-NMR von Quadrupolkernen vermittelt werden. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Anwendungsmöglichkeiten der FK-NMR in der Forschung zu erkennen, NMR-Experimente mittlerer Komplexität selber auszuwerten, sowie in der Literatur publizierte Ergebnisse von FK-NMR-Untersuchungen kritisch bewerten zu können. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Dr. Thomas Bräuniger |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | Link zum Web-Seite der Vorlesung: http://www.cup.lmu.de/ac/braeuniger/ |

Modul WP 79: Vertiefung Anorganische Chemie - Moderne NMR-Spektroskopie in Flüssigkeiten (T1IG-2)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|----------------|---------------|-------|
| Vorlesung | WP 79.1a Moderne NMR-Spektroskopie in Flüssigkeiten, Teil 1 (T1IG-2a) | WiSe | 15h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |
| Vorlesung | WP 79.1b Moderne NMR-Spektroskopie in Flüssigkeiten, Teil 2 (T1IG-2b) | SoSe | 15h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.

Inhalte

Die Vorlesung umfasst a) eine kurze Einführung in das Prinzip der 1D-NMR-Spektroskopie und die Beschreibung und Funktionsweise von Pulsfolgen, b) wichtige Messprinzipien und 1D-Pulsfolgen zur Beobachtung von ^1H , ^{13}C und vor allem Heterokernen, c) Grundlagen der 2D-NMR-Spektroskopie und d) wichtige Strategien und 2D-Pulsfolgen zur Konstitutionsaufklärung von Molekülen.

a): Kerneigenschaften, Kerne im Magnetfeld, Energieniveaus, Populationen, Auswahlregeln, Ein- und Mehrquantenübergänge, Magnetisierung, Vektor-Beschreibung, Anregung, Relaxation, Relaxationszeiten und -mechanismen, magnetische Wechselwirkung, Kopplung, Spinsysteme erster und höherer Ordnung, stark- und schwachgekoppelte Systeme, Subspektrenanalyse, Spektrensimulation.

b) Grundlegende Pulsfolgen, Beschreibung von Pulsfolgen, FID-Behandlung, Zero-filling, Line-broadening, Line-

| | |
|---|---|
| | <p>narrowing, Bestimmung von Relaxationszeiten, Doppelresonanzexperimente, selektive und breitband Entkopplung, Spin-Tickling, NOE-Effekt, Messung vom NOE, gateddecoupling, inverse-gateddecoupling, Hahn-Echo, SPT-Experimente, INEPT, DEPT, NMR-Beobachtung von Hauptgruppenelementen, NMR-Beobachtung von Metallen, 1D-INADEQUATE-Experimente.</p> <p>c) Struktur eines 2D-NMR-Experimentes, Informationskodierung in der zweiten Dimension, Anwendungsbereiche.</p> <p>d) Heteronukleare- und homonukleare J-aufgelöste NMR-Spektroskopie, Trennung von heteronuklearer- und homonuklearer skalarer Kopplung, Verschiebungskorrelierte 2D-NMR-Spektroskopie, HETCOR, COSY, COSY-Varianten (LR-COSY, DQF-COSY), TOCSY, inverse heterokorrelierte 2D-NMR-Spektroskopie, HMQC, HMBC, HSQC, 2D-Austausch-Spektroskopie, NOESY, EXSY, spezielle Experimente (2D-INADEQUATE, DOSY), Feldgradienten Methoden.</p> |
| Qualifikationsziele | Ziel der Vorlesung ist es den Studierenden einen Überblick über die modernen 1D- und 2D-Pulsfolgen und Experimente zu geben und die Anwendungsgebiete und die Vorteile der entsprechenden Messmethoden in bezug auf die Anwendung zur Lösung spezifischer Strukturprobleme aufzuzeigen. Die Studierenden sollen in der Lage versetzt werden mit dem erworbenen Wissen 1D- und 2D-NMR-Spektroskopie in ihren eigenen wissenschaftlichen Arbeiten (und eventuell später auch im Beruf) zielgerichtet und effektiv einzusetzen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Konstantin Karaghiosoff |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | Link zum Web-Seite der Vorlesung: http://www.cup.uni-muenchen.de/ac/karaghiosoff/homepage/nmr.html |

Modul WP 81: Vertiefung Anorganische Chemie - Spektroskopische Methoden der Bioanorganischen Chemie (T1IG-3)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 81.1 Spektroskopische Methoden der Bioanorganischen Chemie (T1IG-3) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.

Inhalte

Aufbauend auf der Bioanorganischen Chemie im Bachelor widmet sich diese Vorlesung den wichtigsten Messmethoden der Bioanorganischen Chemie. Jede Methode wird in ihren Prinzipien physikalisch erläutert und anhand von Beispielen in ihrer bioanorganischen Anwendung gezeigt. Dabei werden jeweils die Möglichkeiten, die Aussagekraft sowie die Grenzen der Methoden aufgezeigt. Zusätzlich werden auch die Kombination von Methoden zur effektiven Problemlösung (z.B. bei bioanorganischen Reaktionsmechanismen) sowie die Datenauswertung behandelt.

1. Circularer Dichroismus und Magnetischer Circularer Dichroismus (CD/MCD)
2. Fluoreszenz-Spektroskopie
3. Röntgenabsorptionsspektroskopie (XAS; EXAFS, XANES)
4. EPR-Spektroskopie
5. Elektrochemische Methoden

| | |
|---|--|
| | 6. UV/Vis-Spektroskopie 7. Mößbauer-Spektroskopie Bioanorganische Grundkenntnisse sind nützlich, werden aber im Rahmen der Vorlesung wiederholt und in Fallstudien vertieft. |
| Qualifikationsziele | Die Studierenden kennen die Grundlagen der präsentierten Methoden und verstehen die zugrundeliegenden physikalischen Effekte. Für ein gegebenes bioanorganisches Problem können sie geeignete Methoden und deren Kombinationen auswählen, verstehen die Messdaten, können sie auswerten und auch die Grenzen der Methoden erkennen. In ausgewählten Fallstudien an bioanorganischen Molekülen und Modellen lernen sie, die Fehler und Messungenauigkeiten der einzelnen Methoden kritisch zu evaluieren sowie inhärente Informationen der gegebenen Modelle von den durch Messungen erhaltenen Informationen zu trennen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. L. Daumann |
| Unterrichtssprache(n) | Englisch |
| Sonstige Informationen | Handouts zur Vorlesung |

Modul WP 25: Vertiefung Anorganische Chemie - Spezielle Vorlesungen aus der Anorganischen Chemie (T1IZ)

(Dieses Modul wurde aufgelöst/gesplittet in WP 82 - WP 89)

Modul WP 82: Vertiefung Anorganische Chemie - Aktuelle Chemie der Nichtmetalle (T1IZ-1)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteil

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-----------------|---------------|-------|
| Vorlesung | WP 82.1a Aktuelle Aspekte der anorganischen Molekülchemie (T1IZ-1a) | WiSe | 15 h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |
| Vorlesung | WP 82.1b Moderne Stickstoffchemie (T1IZ-1b) | SoSe | 15 h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |

Im Modulteil müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.

Inhalte

Das Modul „Moderne anorganische Molekülchemie“ soll dem Studierenden Einblick in die aktuelle Forschung und Entwicklung der anorganischen Molekülchemie bieten. Dabei soll vor allem das Interesse an dieser spannenden meist grundlagenorientierten Forschung geweckt werden. Die meisten der, in den Einzelvorlesungen i) Moderne Aspekte der anorganischen Molekülchemie und ii) Moderne Stickstoffchemie gelehrt Inhalten sind in ihrer Form nicht in den einschlägigen anorganischen Lehrbüchern zu finden. Aufbauend bzw. ergänzend zum Stoff der Vorlesung „Molekülchemie I“ des Bachelor-Studienganges und der Vorlesung „Molekülchemie II“ des Master-Studienganges wird der Lehrinhalt jährlich an aktuelle Entwicklungen und Ergebnisse angepasst. Es wird dabei vor allem Wert auf die Präsentation neuer Synthesemöglichkeiten (z.B. Supersäuren, Hochdruck, Matrix, Flow-Reaktor, schwach koordinierende Anionen (WCAs) etc.) gelegt. Zeitgemäße Charakterisierungsmethoden (Röntgen-Diffraktometrie, multikern-NMR Spektroskopie, Raman, div. MS Techniken)

werden intensiv besprochen. Der kritische Vergleich von Ergebnissen experimenteller und quantenchemischer (DFT, ab-initio) Natur soll dem Studierenden nahe gelegt werden.

Aus dem Inhalt „Moderne Aspekte der anorganischen Molekülchemie“: Edelgaschemie, Halogenkationen und Halogenoxide, Chemie in Supersäuren, Hohe Koordinationszahlen in der Nichtmetallchemie, Mehrfachbindungen von schweren Hauptgruppenelementen, Homoatomare Nichtmetallkationen, Aromatizität bei anorganischen Molekülverbindungen, Triel(I)-Verbindungen

Aus dem Inhalt „Moderne Stickstoffchemie“: Stickstoffmodifikationen, N_5^+ Kation, N_5^- Anion, Pentazole, Tetrazole, Triazole, Tetrazine, Triazine und deren N-oxide, Hauptgruppenazide, die stickstoffreichsten Verbindungen, die längsten Stickstoffketten

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen publizierte Ergebnisse der anorganischen Molekülchemie, an Hand der Auswertung von zeitgemäßen Charakterisierungsmethoden (z.B. Röntgendiffraktometrie, Neutralisations Reionisations Massenspektrometrie (NRMS), heterokern und mehrdimensionale NMR Spektroskopie, Matrix-Spektroskopie) kritisch bewerten können. Grundlegende quantenmechanische Rechnungen und Vorhersagen sollen mit ausgewählter Software selbständig ausgeführt und interpretiert werden. Grundlegende Konzepte der anorganischen Chemie (z.B. HSAB, Doppelbindungsregel, Isolobalität) sollen selbstständig auf neuartige Verbindungen angewandt werden. Die Gefahren und Probleme, aber auch die Möglichkeiten der Azidchemie in allen Bereichen der chemischen Forschung sollen verinnerlicht werden.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Konstantin Karaghiosoff / Dr. Jörg Stierstorfer

Unterrichtssprache(n)

Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Links zu den Web-Seiten der Vorlesungen:
<http://www.cup.lmu.de/ac/karaghiosoff/>
<http://www.cup.lmu.de/ac/stierstorfer/>

Modul WP 83: Vertiefung Anorganische Chemie - Metallorganische Chemie der Übergangsmetalle (T1IZ-2)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-----------------|---------------|-------|
| Vorlesung | WP 83.1a Metallorganische Chemie der Übergangsmetalle (T1IZ-2a) | WiSe | 15 h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |
| Vorlesung | WP 83.1b Carbonyl-Komplexe und Analoga (T1IZ-2b) | SoSe | 15 h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |

Im Modulteil müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.

Inhalte

Der Stoff der Vorlesung „Koordinationschemie“ des BA-Studienganges wird bezüglich der besprochenen Verbindungen, die Übergangsmetall-Kohlenstoff-Bindungen enthalten, vertieft. Zunächst wird eine Übersicht über die bekannten Substanzklassen (auch unter Berücksichtigung historischer Aspekte) gegeben. Unter Einbezug von Publikationen aus der aktuellen Literatur wird die Chemie von Ein- und Mehrkernkomplexen (hauptsächlich mit Metall-Metall-Bindungen) behandelt. Die Schwerpunkte liegen dabei auf den Synthesekonzepten, der umfassenden spektroskopischen Charakterisierung mit allen heute zur Verfügung stehenden Methoden und der Auslotung des Potentials der Verbindungen für mögliche Anwendungsgebiete in Wissenschaft und Technik.

Aus dem Inhalt: Historisches zur Entwicklung der metallorganischen Koordinationschemie; Haptizität von typischen Liganden der Organometallchemie; Elektronenzählverfahren zum Verständnis der

| | |
|---|---|
| | Zusammensetzung von Metallclusterverbindungen (18e-Regel, Wade-Regeln angewendet auf Metallcluster); Isolobalkonzept zum Verständnis der Analogien zwischen organischen Molekülen und metallorganischen Komplexen sowie Kombinationen zwischen deren Fragmenten; Analyse von Isolobalanalogien als mögliche Strategie zur Synthese von Metallclustern; Synthese, Bindungsverhältnisse, Eigenschaften und spektroskopische Charakterisierung folgender Substanzklassen: Alkyl-, Acyl-, Alkinyl-, Vinyliden-Komplexe; Alken-, Alkin- und Aromaten-Komplexe; Carben- und Carbin-Komplexe; Chemie der Metallcarbonylkomplexe (neutrale Carbonyle, Carbonylmetallate, Hydridocarbonylkomplexe, Nitrosyl-Carbonylkomplexe). |
| Qualifikationsziele | Die Studierenden sollen Ergebnisse aus der aktuellen Forschung auf dem Gebiet der Organometallkomplexe interpretieren und bewerten können. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. H.-C. Böttcher |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | Link zur Web-Seite der Vorlesung: http://www.cup.uni-muenchen.de/ac/boettcher/l_moc.html |

Modul WP 84: Vertiefung Anorganische Chemie - Molekulare Fluorverbindungen der Hauptgruppenelemente (T11Z-3)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-----------------|---------------|-------|
| Vorlesung | WP 84.1a Chemie des Fluors (T11Z-3a) | SoSe | 15 h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |
| Vorlesung | WP 84.1b Nichtmetall-Kationen(T11Z-3b) | SoSe | 15 h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |

Im Modulteil müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Vorlesung umfasst a) eine systematische Übersicht über die Fluorverbindungen der Nichtmetalle, deren Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Reaktionsverhalten und Anwendungen sowie b) die Verwendung von Nichtmetallfluorverbindungen für die Synthese von Nichtmetallkationen, Strukturen, Eigenschaften, Bindungsverhältnisse und Reaktivität der Nichtmetallkationen.

a) Fluorverbindungen der Edelgase, Bindungsverhältnisse, Reaktionsverhalten, Fluorverbindungen der Chalkogene, O_2F und O_2F_2 , Bindungsverhältnisse und Reaktivität, binäre N,F und P,F-Verbindungen, Bindungsverhältnisse in N,F- und P,F-Verbindungen, Fluorverbindungen der schweren Pnictogene, Fluorverbindungen der Tetrele und Triele.

b) Xe- und Kr-haltige Kationen, Xe_2^+ , XeF^+ , $Xe_2F_3^+$, Halogenkationen, homopolyatomare Chalkogenkationen, N_5^+ , P_9^+ , Antimon- und Wismut-Kationen, Synthesen, Strukturen, Bindungsverhältnisse, Reaktivität.

Qualifikationsziele

Ziel der Vorlesung ist es den Studierenden eine systematische Übersicht über die Fluorverbindungen der Nichtmetalle zu

| | |
|---|---|
| | geben mit besonderen Schwerpunkten auf die Synthese, Eigenschaften, Bindungsverhältnisse, Reaktionen und mögliche Anwendungen. Die besondere Bedeutung von Nichtmetall-Fluorverbindungen bei der Synthese von Kationen der Nichtmetalle soll den Studierenden in die faszinierende Welt dieser ungewöhnlichen Teilchen einführen. Neben einer soliden Grundlage der Fluorchemie soll den Studierenden die Strategie zur Synthese empfindlicher Teilchen mit ungewöhnlichen Eigenschaften vermittelt werden. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Thomas M. Klapötke, Prof. Dr. Konstantin Karaghiosoff |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | Link zum Web-Seite der Vorlesung: http://www.cup.uni-muenchen.de/ac/karaghiosoff/homepage/fluor.html |

Modul WP 85: Vertiefung Anorganische Chemie - Supersäurechemie: Synthese und Analytik (T1IZ-4)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteil

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-----------------|---------------|-------|
| Vorlesung | WP 85.1a Angewandte Schwingungsspektroskopie (T1IZ-4a) | WiSe | 15 h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |
| Vorlesung | WP 85.1b Chemie in Supersäuren (T1IZ-4b) | SoSe | 15 h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |

Im Modulteil müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.

Inhalte

¹Ziel der Vorlesung ist die Chemie von und in supersauren Systemen, ein Teilgebiet der Molekülchemie, vertieft kennen zu lernen. ²Supersäuren haben sowohl ein hochaktuelles akademisches Interesse, sind aber auch in großindustriellen Prozessen etabliert. ³Insbesondere an den in Supersäuren vorkommenden Spezies (protonierte Moleküle, Kationen) sollen schwingungsspektroskopische Analysemethoden kennengelernt werden.

Aus dem Inhalt: Methoden der Schwingungsspektroskopie (IR-, Raman-Spektroskopie), Erwartungsspektren, Spektrenzuordnung, Gruppenfrequenzen, Synthese von protonierten Verbindungen, Nichtmetallkationen, Polymetallkationen.

Qualifikationsziele

¹Die Studierenden sollen publizierte schwingungsspektroskopische Untersuchungen interpretieren und kritisch bewerten können. ²Weiterhin sollen die Methoden der Schwingungsspektroskopischen Analyse selbstständig

| | |
|---|--|
| | angewendet werden können, insbesondere an protonierten Molekülen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. A. Kornath |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | Link zum Web-Seite der Vorlesung: http://www.cup.uni-muenchen.de/ac/kornath/teaching.htm |

Modul WP 86: Vertiefung Anorganische Chemie - Einführung in die Wasserchemie (T1IZ-5)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-----------------|---------------|-------|
| Vorlesung | WP 86.1a Einführung in die Wasserchemie, Teil 1 (T1IZ-5a) | WiSe | 15 h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |
| Vorlesung | WP 86.1b Einführung in die Wasserchemie, Teil 2 (T1IZ-5b) | SoSe | 15 h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |

Im Modulteil müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.

Inhalte

Wasserchemie:

beschreibt und untersucht die im Wasser auftretenden Stoffe befasst sich mit allen Bereichen des Wasserkreislaufs und berücksichtigt damit die Atmosphäre und den Bodenbearbeitet die Verwendung und Aufbereitung der verschiedenen Rohwässer zur Nutzung als Trink-, Betriebs-, Bade-, Mineral- und Heilwasserbefasst sich mit den Eigenschaften des Wassers, seinen Inhaltsstoffen und mit den Umwandlungen, die im Wasser stattfinden oder durch das Wasser verursacht werden sowie mit dem Stoffhaushalt der Gewässerbeschäftigt sich mit der Behandlung genutzter Wasser vor Rückführung in den natürlichen Kreislaufbemüht sich um eine Aufklärung der bei den vielfältigen Maßnahmen ablaufenden Reaktionen sowie um die Prüfung, Vereinheitlichung und Weiterentwicklung von Analyseverfahren behandelt Reaktionen und Auswirkungen, die mit der Herkunft und Beschaffenheit der

| | |
|---|--|
| | <p>unterschiedlichen Wassertypen in ursächlichem Zusammenhang stehen(http://www.wasserchemische-gesellschaft.de/)</p> <p>Aus dem Inhalt: Teil I: Hauptreaktionstypen in Wasser; Adsorptionsphänomene; Kohlensäure; Speziation; Natürliche Wässer; Trinkwasser; Analytik: Systematik und Vorschriften, Methoden und Verfahren, Auswertung und Präzision; Teil II: Natürlicher und saurer Regen; Wasseraufbereitung: Grundwasser und Trinkwasser; Süßwasserspeziation; Meerwasser; Computersimulationen</p> |
| Qualifikationsziele | <p>Die Studenten sollten die Unterschiede der chemischen Reaktionen in "realen Wässern" und Reinwasser beschreiben können. Sie sollen die geochemischen Zusammenhänge erkennen die zu den verschiedenen Wassertypen führen. Anhand der gegebenen gesetzlichen Vorgaben sollen sie definieren können, welche Anforderungen an die analytische Charakterisierung der verschiedenen Wassertypen gestellt werden. Ferner sollen sie sich mit den verschiedenen zur Anwendung kommenden Analysenverfahren vertraut machen und diese bewerten können. Außerdem sollen sie die verschiedenen Wasseraufbereitungsverfahren und -technologien kennenlernen und diskutieren können. Schließlich sollen sie mit hinreichenden Grundlagen versehen werden, um in der Öffentlichkeit diskutierte Themen im Zusammenhang mit Wasserqualität und Umweltverschmutzung verstehen und bewerten zu können und sich aktiv an dieser Diskussion beteiligen zu können.</p> |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. K. Sünkel |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 87: Vertiefung Anorganische Chemie - High Energetic Materials (T11Z-6)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-----------------|---------------|-------|
| Vorlesung | WP 87.1a Chemistry of High-Energy Materials, Part 1 (T11Z-6a) | WiSe | 15 h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |
| Vorlesung | WP 87.1b Chemistry of High-Energy Materials, Part 2 (T11Z-6b) | SoSe | 15 h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 30 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.

Inhalte

Das Modul befasst sich sowohl mit der zivilen Anwendung hochenergetischer Verbindungen (z.B. als Treibstoffe für Trägerraketen- und Satellittriebwerke) als auch mit den vielseitigen Aspekten im militärischen Bereich. Gerade in letzterem hat es in jüngerer Zeit viele neue Herausforderungen für Wissenschaftler auf dem Gebiet der Erforschung hochenergetischer Materialien gegeben, von denen nur einige hier exemplarisch genannt werden sollen:

Das Interesse an insensitiver Munition (IM) ist nach wie vor eine der wichtigsten Aufgaben bei der Erforschung neuer energetischer Materialien.

Nicht zuletzt treten auch ökologische Aspekte immer mehr in den Vordergrund. Beispielsweise wird intensiv nach Bleifreien Initialsprengstoffen als Ersatz für Bleiazid gesucht und im Bereich der sekundären Explosivstoffe wird an der Entwicklung von Alternativen zum toxischen RDX gearbeitet. Auch im Bereich der Raketen-Booster (Aluminium-

Ammoniumperchlorat) ist man sehr, aufgrund der Toxizität des ClO_4^- -Ions, an Perchlorat-freien Oxidatoren interessiert. Allerdings wird die Leistung neuer hochenergetischer Materialien (fast) immer im Vordergrund stehen, was eine große Herausforderung für synthetisch arbeitende Chemikerinnen und Chemiker sein sollte.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Der vielleicht wichtigste Aspekt dieser Lehrveranstaltung an der LMU München ist, dem drohenden und bereits sehr stark fortgeschrittenen Verlust an Wissen und „know-how“ gerade auf dem Gebiet der Synthese und Handhabung hochenergetischer Stoffe entgegenzuwirken. Schließlich brauchen wir heute und in Zukunft für den zivilen und militärischen Bereich hervorragende Explosivstoffe, Treibladungspulver, Raketentreibstoffe und Pyrotechnika. Und wer sollte besser dazu geeignet sein, solche Substanzen neu zu entwickeln, als gut ausgebildete präparativ arbeitende Chemikerinnen und Chemiker? |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Thomas M. Klapötke |
| Unterrichtssprache(n) | English |
| Sonstige Informationen | Links zu den Web-Seiten der Vorlesungen: http://www.hedm.cup.uni-muenchen.de/index.html |

Modul WP 88: Vertiefung Anorganische Chemie - Einführung in die Chemie intermetallischer Phasen (T1IZ-7)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 88.1 Einführung in die Chemie intermetallischer Phasen (T1IZ-7) | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modulteil müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 30 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Allgemeine Eigenschaften von Metallen und intermetallischen Phasen. Einführung in die räumlichen und elektronischen Strukturen einfacher metallischer Festkörper, k-Raum, Bandstrukturen, Zustandsdichte. Einteilung intermetallischer Phasen aufgrund unterschiedlicher Kriterien (Elektronegativitätsdifferenz, Radienquotienten, Valenzelektronenkonzentration). Laves-Phasen, Frank-Kasper-Phasen, Zintl-Phasen, Hume-Rothery-Phasen, interstitielle Phasen, subvalente Verbindungen. Weitere intermetallische Systeme. Phasendiagramme. Technisch wichtige intermetallische Systeme.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen anhand einschlägiger Konzepte unterschiedliche Klassen intermetallischer Phasen beschreiben und deren Bildung abschätzen können. Des Weiteren sollen sie wichtige strukturbildende Größen abschätzen und anhand einfacher Beispiele die elektronischen Bandstrukturen verstehen, Synthesestrategien entwickeln und Anwendungsgebiete benennen können.

| | |
|---|---|
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Dr. C. Hoch, Prof. Dr. W. Schnick |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | http://www.cup.lmu.de/ac/hoch/teaching/ |

Modul WP 89: Vertiefung Anorganische Chemie - Prinzipien der Nanochemie und Funktionale Materialien (T1IZ-8)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-----------------|---------------|-------|
| Vorlesung | WP 89.1a Funktionale Materialien (T1IZ-8a) | SoSe | 15 h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |
| Vorlesung | WP 89.1b Prinzipien der Nanochemie (T1IZ-8b) | WiSe | 15 h (1 SWS) | 30 h | (1,5) |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt jeweils 15 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 30 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.

Inhalte

Der Stoff der Vorlesung „Funktionale Materialien“ baut auf den Vorlesungen Festkörperchemie I und II des Bachelor- bzw. Masterstudiengangs auf und vermittelt einen Überblick über ausgewählte Themen der modernen Material- und Festkörperchemie. Ziel der Vorlesung ist es, wichtige Materialklassen zunächst mit Blick auf ihre systematischen und chemisch-physikalischen Grundlagen zu erfassen und ihr Anwendungspotenzial anhand ausgewählter Beispiele zu diskutieren. Schwerpunkte liegen dabei auf modernen anorganischen, organischen sowie Hybrid-Materialsystemen an der Schnittstelle zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung, sowie auf der Analyse ihrer Struktur-Eigenschafts-Funktionsbeziehungen.

Aus dem Inhalt: Die Vorlesung ist in vier Schwerpunkte untergliedert (Kohlenstoff-basierte Materialien, Hybridmaterialien, Poröse Materialien, Photonische Materialien), wobei in jedem Themenkomplex unterschiedliche Substanzklassen vorgestellt und vertieft werden (z.B. Fullerene, Kohlenstoffnanoröhren, Graphen;

Nanokomposite, Sol-Gel-Materialien, PHCs (polymer-clayhybrids); metallorganische und kovalente organische Netzwerke (MOFs und COFs), mesoporöse Materialien; 1D, 2D und 3D Photonische Kristalle). Physikalisch-chemische Eigenschaften und Analysemethoden (z.B. Bindungsverhältnisse, Porositäts- und Oberflächenbestimmung, optische Eigenschaften photonischer Kristalle) sowie Anwendungsfelder der Materialien (z.B. in der Energiekonversion, Gasspeicherung, Medizin, Elektronik, Optik) werden anhand konkreter Beispiele erläutert.

Der Stoff der Vorlesung „Prinzipien der Nanochemie“ vermittelt einen ersten Einstieg in die Konzepte und aktuellen Trends innerhalb der chemischen Nanowissenschaften. Obwohl der Begriff „nano“ allgegenwärtig ist, ist die Definition der „Nanowissenschaften“ und insbesondere der „Nanochemie“ häufig diffus. Ziel der Vorlesung ist es daher, einen grundlegenden und interdisziplinären Überblick über Begriffe, Inhalte und aktuelle Schwerpunktthemen innerhalb der Nanochemie zu geben sowie Unterschiede und Gemeinsamkeiten mit der klassischen Chemie konzeptionell herauszuarbeiten. Dabei sollen insbesondere spezielle physikalisch-chemische Phänomene und Eigenschaften der Nanomaterialien (z.B. Größenquanteneffekte) vom aktuellen „Nano-Hype“ abgegrenzt und das Potenzial der Nanochemie kritisch evaluiert werden.

Aus dem Inhalt: Die Vorlesung untergliedert sich in „Konzepte der Nanochemie“ (Größenquanteneffekte, „Quantenpunkte“, Oberflächenplasmonen, Oberfläche, Reaktivität und Form von Nanomaterialien, Selbstorganisation), „Synthese von Nanostrukturen“ (Keimbildung und -wachstum, Verfahren zur Herstellung von isotropen, anisotropen und Mehrkomponenten-Nanopartikeln) und „chemische Nanostrukturierung“ („Weiche Lithographie“ und andere chemische und physikalische Lithographie-Verfahren, Dip-Pen Nanolithographie).

Qualifikationsziele

Funktionale Materialien: Die Studierenden sollen wichtige Trends und Eigenschaften innerhalb der besprochenen Materialklassen erkennen (Struktur-Eigenschaftsbeziehungen) und aus dem Gelernten Konzepte der Syntheseplanung, Charakterisierung und Funktionalität auf verwandte Systeme übertragen können. Einschlägige Fachliteratur zu den diskutierten Materialklassen soll nachvollzogen bzw. kritisch evaluiert werden können.

Prinzipien der Nanochemie: Die Konzepte und physikalischen Grundlagen der Nanochemie sollen von den Studierenden nachvollzogen und vor dem Hintergrund der „klassischen“ Materialchemie evaluiert werden. Grundlegende Experimente zur Synthese und Analyse von Nanostrukturen sollten geläufig und unter entsprechenden Rahmenbedingungen selbstständig durchführbar sein. Einschlägige Fachliteratur

| | |
|---|---|
| | soll nachvollzogen bzw. kritisch evaluiert werden können. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. B. Lotsch |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | Links zu ergänzenden Vorlesungsunterlagen: http://www.cup.uni-muenchen.de/ac/lotsch/teaching.html |

Modul WP 93: Vertiefung Anorganische Chemie - Festkörper- und Materialchemie der Nitride (T1IZ-10)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 93 Festkörper- und Materialchemie der Nitride (T1IZ-10) | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modulteil müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Es wird ein systematischer Überblick der Nitride und Oxonitride der ersten bis fünften Hauptgruppe des PSE gegeben. Im Vordergrund stehen die Synthese, Strukturchemie, Eigenschaften sowie wichtige Anwendungen der Verbindungen. Neben dieser Systematik wird in verschiedenen Exkursen auf wichtige Konzepte eingegangen, die für die Festkörper- und Materialchemie der Nitride von Bedeutung sind, wie Gitterenergie, Festkörper-Metathese, thermische Leitfähigkeit, Leuchtdioden (LEDs) und Halbleiter auf der Basis von GaN, Ammonothermal-Synthesen, Verbindungshalbleiter und Bandgap und Lumineszenz.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen ein breites Spektrum moderner Syntheseverfahren kennenlernen und anhand einschlägiger Konzepte verschiedene Klassen von Nitriden beschreiben und deren Synthese und Eigenschaften abschätzen können. Sie sollen in der Lage sein, aktuelle Anwendungsgebiete zu benennen und zu diskutieren.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Bestanden / nicht bestanden

| | |
|---|--|
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. W. Schnick |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | Link zum Web-Seite der Vorlesung: http://www.cup.uni-muenchen.de/ac/schnick/ |

Modul WP 26: Vertiefung Organische Chemie - Physikalisch-organische Chemie (T10D)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 26.1 Physikalisch-organische Chemie (T10D) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

¹Heranführen an eine energetische Betrachtungsweise organischer Moleküle und deren Reaktionen. ²Durch Einführung von Benson-Inkrementen, Radikal-Stabilisierungsenergien und Aciditätsfunktionen zur Charakterisierung sehr starker Säuren und Basen werden die Grundlagen erarbeitet, um die relative Freie Energie von Reaktanten, Produkten und Zwischenstufen organischer Reaktionen abzuleiten. ³Als prominentes Beispiel linearer Freier Energie-Beziehungen wird die Hammett-Gleichung eingeführt und gezeigt, wie damit kinetische mit thermodynamischen Größen verknüpft werden können. ⁴Theorien und Modelle (organisch) chemischer Reaktivität, wie More O'Ferrall-Jencks-Diagramme, Hammond-Leffler-Analyse, Reaktivitäts-Selektivitäts-Prinzip, Klopman-Salem-Konzept von Ladungs- und Grenzorbital-Kontrolle, Curtin-Hammett-Prinzip und Marcus-Gleichung werden vorgestellt und hinsichtlich ihrer Anwendungsbreite diskutiert.

Qualifikationsziele

¹Studierende sollen den Zusammenhang zwischen in Vorlesungen der Physikalischen Chemie unterrichteten Grundlagen der chemischen Thermodynamik und Kinetik

und den in Vorlesungen der Organischen Chemie vermittelten Eigenschaften und Reaktionen organischer Moleküle erkennen. ²Die Studierenden sollen befähigt werden, in Tabellenwerken und im Internet verfügbare physikalisch-chemische Daten zu nutzen, um Reaktivität und Selektivität bei organisch-chemischen Transformationen vorauszusagen und für die Syntheseplanung gezielt einzusetzen. ³Durch Vermittlung der Grundlagen Linearer Freier Energie-Beziehungen werden sie in die Lage versetzt, Reaktionsmechanismen abzuleiten und Substituenteneffekte gezielt für die Katalysator-Entwicklung einzusetzen.

| | |
|---|---|
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | PD Dr. Armin Ofial |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 27: Vertiefung Organische Chemie - Heterozyklen- und Naturstoffchemie (T1OE)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 27.1 Heterozyklen- und Naturstoffchemie (T1OE) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Studierenden erhalten einen systematischen Überblick über Struktur, Eigenschaften und Reaktivität von Heterocyclen in Abhängigkeit von Ringgröße, Art und Anzahl der Heteroatome und Grad der Sättigung. An ausgewählten Beispielen werden die Herstellung der Heterocyclen, ihre Verwendung in der chemischen Synthese und ihre Bedeutung in der belebten Natur detailliert besprochen. Daneben wird die Einbindung spezieller Eigenschaften der Heterocyclen in allgemeine Theorien und übergreifende Konzepte der Organischen Chemie thematisiert.

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die Struktur, Eigenschaft und Reaktivität wichtiger Heterocyclen und können für unbekannte Vertreter dieser Substanzklasse Eigenschaften abschätzen und realistische Voraussagen über die Struktur und Reaktivität machen. Die Studierenden können die chemischen Grundlagen wichtiger biologische Prozesse, an denen Heterocyclen beteiligt sind, mithilfe ihrer allgemeinen Kenntnisse zu Struktur und Reaktivität verstehen und erklären. Die Studierenden können Synthesen von Heterocyclen, deren

Derivatisierung und Synthesen anderer Substanzklassen unter Verwendung von Heterocyclen kompetent planen.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r

Dr. Thomas Magauer

Unterrichtssprache(n)

Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 28: Vertiefung Organische Chemie - Moderne Synthesemethoden (T10F)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 28.1 Moderne Synthesemethoden (T10F) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Neue Entwicklungen in der organischen Synthese, speziell unter Verwendung metallorganischer Reagenzien und Katalysatoren werden vermittelt. Besonderes Augenmerk im Bereich der metallorganischen Reagenzien gilt den Verbindungen der Hauptgruppenelemente Magnesium und Zink. Bei den Übergangsmetall-katalysierten Reaktionen wird die herausragende Bedeutung der Kreuzkupplungs-Reaktionen hervorgehoben und die hierbei wichtigsten Liganden-Systeme besprochen.

Qualifikationsziele

Die Studenten sollten in der Lage sein, synthetische Ziele mit optimalen Kenntnissen zu konzipieren. Die Studenten sollen den wichtigsten metallorganischen Reagenzien und Katalysator-Systeme korrekte Einsatzbereiche zuordnen können.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem

| | |
|-------------------------------|--|
| ECTS-Punkten | Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Paul Knochel |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | Link zur Web-Seite der Vorlesung: http://www.knochel.cup.uni-muenchen.de/index.php?new-synthetic-methods |

Modul WP 29: Vertiefung Organische Chemie – Synthesestrategien (T10G)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|-----------------------------------|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 29.1 Synthesestrategien (T10G) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Vorlesung behandelt die Strategie und Taktik moderner Totalsynthesen. Nach allgemeinen Betrachtungen zur Auswahl geeigneter Syntheseeziele werden zunächst Totalsynthesen von Vitaminen und Arzneistoffe, die im Tonnen- bzw. Kilogramm-Maßstab durchgeführt werden, behandelt. Danach geht es um kleinere heterocyclische und carbocyclische Verbindungen (z.B. Prostaglandine und einfache Alkaloide wie z.B. Kokain). Anschließend werden kompliziertere polycyclische Strukturen und einige „Klassiker“ der Totalsynthese besprochen (z.B. Longifolen, Steroide, Strychnin, Morphin, Tetrodotoxin). Hochsymmetrische Kohlenwasserstoffe, wie z.B. Cuban oder Dodecahedran, denen dazu die Bedeutung von Symmetrieüberlegungen in der Synthesepaltung hervorzuheben. Nach Vorlesungen zum Thema Biomimetische Synthese und Acyclische Stereoselektion, bei denen z.B. Daphniphyllum Alkaloide und Makrolide besprochen werden, schließt der Kurs mit der berühmten Totalsynthese eines hochkomplexen Zielmoleküls, des Vitamin B12. Falls Zeit bleibt, wird auch das Thema

„Moderne Protein-Totalsynthese“ behandelt.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Hörer dieser Vorlesung sollen nach erfolgreichem Abschluß in der Lage sein, Totalsynthesen einfacher Moleküle selbst zu entwerfen und publizierte Totalsynthesen bezüglich ihres strategischen Eleganz und ihrer Effizienz beurteilen zu bewerten. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Dirk Trauner |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 30: Vertiefung Organische Chemie – Zuckerchemie (T1OH)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|-----------------------------|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 30.1 Zuckerchemie (T1OH) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Kohlenhydrate stellen eine wichtige Naturstoffklasse dar, die neben der Funktion als Energiespeicher und Gerüstsubstanzen wesentliche Aufgaben in der intrazellulären Kommunikation wahrnehmen. Vor dem Hintergrund der biologischen Bedeutung der Kohlenhydrate und Glykokonjugate sollen aktuelle Entwicklungen der Glycobiologie vorgestellt werden. Hierzu werden zunächst grundlegende Prinzipien zu Vorkommen, Funktion und Reaktivität von Kohlenhydraten (und deren Mimetika) wiederholt und durch moderne Methoden zur regio- und stereoselektiven Synthese von Oligosacchariden und Glykokonjugaten ergänzt. Neben Schutzgruppentechniken werden dabei auch enzymatische Glycosidsynthesen sowie Biosyntheserouten von N-/O-Glycoproteinen erläutert. Weiterhin werden die biologisch-medizinische Bedeutung der Sialinsäuren und die von ausgewählten Glycolipiden diskutiert.

Qualifikationsziele

Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse zur Struktur, Vielfalt und den Eigenschaften von Kohlenhydraten. Sie sind in der Lage, Zusammenhänge

zwischen der Struktur, der Konformation, der Stereochemie und den Eigenschaften der Kohlenhydrate zu erkennen und wichtige Methoden zur Synthese bestimmter Glycoside und Oligosaccharide zu benennen und anzuwenden. Die Studierenden vertiefen im Rahmen der Veranstaltung ihr Wissen zur zentralen Bedeutung der Kohlenhydrate in der intrazellulären Kommunikation. Sie besitzen die notwendigen Kenntnisse zur Beantwortung biologischer Fragestellungen und um potentielle medizinische Anwendungsbereiche, wie z.B. Impfstoffe und Antitumorthérapien, beurteilen zu können.

| | |
|---|--|
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Anja Hoffmann-Röder |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • T. Lindhorst, Essentials of Carbohydrate Chemistry and Biochemistry • M. E. Taylor, K. Duckhamer, Glycobiology, Oxford Univ. Press 2003 • A.Varki, R. D. Cummings, J. D.Esko, et al. (Eds.) Essentials of Glycobiology, Cold Spring Harbor Laboratory Press 2009. |

Modul WP 31: Vertiefung Organische Chemie - Reaktive Zwischenstufen (T10I)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 31.1 Reaktive Zwischenstufen (T10I) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Vorlesung vertieft alle Aspekte der Chemie von Radikalen und Radikal-Ionen, die im Bachelor-Programm in verschiedenen Lehrveranstaltungen behandelt werden. Dies beginnt mit der Analyse von thermodynamischen und kinetischen Daten von Radikalen, die in der organischen Synthese, der Polymerchemie und der biologischen Chemie häufiger vorkommen. In einem zweiten Themenblock werden dann Einsatzmöglichkeiten von Radikalreaktionen in der synthetischen organischen Chemie besprochen und dabei auftretende Probleme genau analysiert. Besonders besprochen werden dabei Reduktionsreaktionen und Methoden zum Aufbau von C-C-Bindungen. Dies wird gefolgt von der Chemie von Biradikalen und Radikalanionen, die in der pharmazeutischen Chemie eine wichtige Rolle spielen. Die Chemie von Radikalanionen steht auch im Mittelpunkt des dritten Themenblocks zur biologischen Chemie, der zuerst die Rolle von Radikalen in der Schädigung biologischer Substrate (also Oligonucleotide, Lipide und Proteine) und dann die Chemie von Radikal-Enzymen (wie z. B. Ribonucleotid-Reduktase, P450, Pyruvatformiat-

Lyase, Photolyase) thematisiert.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Die Studierenden sollen publizierte Ergebnisse zur Rolle von Radikalen in der organischen Synthese, der Polymerchemie und der biologischen Chemie kritisch bewerten können. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem selbstständigen Einsatz kinetischer und thermodynamischer Daten zur Validierung von Reaktionsmechanismen und der Optimierung synthetischer Verfahren. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hendrik Zipse |
| Unterrichtssprache(n) | Englisch |
| Sonstige Informationen | Link zur Web-Seite der Vorlesung: http://www.cup.uni-muenchen.de/oc/zipse/radicalsinchemistryandbiology.html |

Modul WP 32: Vertiefung Organische Chemie - Basics of Cloning, Genomics and Proteomics (T10J)

Zuordnung zum Studiengang Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 32.1.Basics of Cloning, Genomics and Proteomics (T10J) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen -

Wahlpflichtregelungen Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Zwischen Semester 1 und 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Klonierungsstrategien und die Aufreinigung von Proteinen werden erläutert. Die Methoden der modernen Proteinanalytik und Proteomic-Analyse werden erläutert und es wird aufgezeigt wie heute neue Targets für die Wirkstoffentwicklung identifiziert werden. Im Rahmen der Diskussion von personalisierten medizinischen Behandlungsmethoden werden die Methoden der Genomsequenzierung erläutert und es werden Querbeziehungen zwischen Chemie und Medizin aufgezeigt.

Qualifikationsziele Die Studierenden

- erarbeiten sich Sachkompetenz im Gebiet der biologischen Chemie und der Proteinbiotechnologie.
- können die wesentlichen Prinzipien der chemischen Modifizierung von Biomolekülen auf Stoffklassen übertragen die nicht unmittelbar im Praktikum bearbeitete werden.
- erarbeiten sich die Fähigkeit große Biomoleküle mit

Hilfe von Techniken wie der Massenspektrometrie zu charakterisieren und deren Reinheit zu bestimmen.

| | |
|---|---|
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Thomas Carell |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 33: Vertiefung Organische Chemie - Koenzyme und Biosynthesen (TIOK)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 33.1 Koenzyme und Biosynthesen (TIOK) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Es werden die grundlegenden Biosynthesewege von Aminosäuren, Zuckern und Nukleinsäuren dargestellt und deren Bedeutung für pharmazeutische Interventionen aufgezeigt. Es werden die Reaktionsmechanismen von Kofaktoren erläutert und diese mit den Mechanismen organischer Reaktionen verknüpft. Die Grundlagen der Enzymkatalyse werden vermittelt und es werden Querverbindungen zur organischen Synthese aufgezeigt. Klonierungsstrategien und die Aufreinigung von Proteinen werden erläutert.

Qualifikationsziele

Die Studierenden lernen die Grundprinzipien der Biosynthesewege kennen und erarbeiten sich die Fähigkeit die beteiligten Enzyme zu klonieren, aufzureinigen und zu Charakterisieren.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem

ECTS-Punkten Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Thomas Carell

Unterrichtssprache(n) Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 34: Vertiefung Organische Chemie – Spezielle Vorlesung aus der Organischen Chemie (T10Z)

Zuordnung zum Studiengang Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 34.1 Spezielle Vorlesung aus der Organischen Chemie (T10Z) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 30 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen -

Wahlpflichtregelungen Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Zwischen Semester 1 und 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Die Vorlesung bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen der Organischen Chemie genutzt werden.

Qualifikationsziele Die Studierenden werden in den Vorlesungen an spezielle Themengebiete der Organischen Chemie herangeführt. Dabei vertiefen sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit besonderer Fachinformation. Diese soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.
Das erworbene theoretische Wissen soll im Praktikumteil Anwendung finden.

Form der Modulprüfung Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem

ECTS-Punkten Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Hendrik Zipse

Unterrichtssprache(n) Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 91: Vertiefung Organische Chemie – Multi-dimensionale NMR Spektroskopie (T1OL)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 91.1 Multi-dimensionale NMR Spektroskopie zur Strukturaufklärung großer Moleküle (T1OL) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 30 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Vorlesung beschäftigt sich mit der Strukturaufklärung von großen Molekülen mittels NMR-Spektroskopie, mit besonderem Fokus auf Proteine. Auf dem Bachelor aufbauend werden die physikalischen Grundlagen der Methodik vertieft, zusätzlich zum Vektormodell der Produktoperatorformalismus eingeführt und die wichtigsten Elemente heutiger Pulssequenzen eingeführt. In einem zweiten Teil geht es um die Anwendung auf große biologische Moleküle, bestehend aus Grundlagen zur (isotopen-markierten) Expression von Proteinen/RNAs, Signalzuordnung mittels 3D und 4D-Experimenten („sequential walk“), Strukturrechnung mit Hilfe interatomarer Distanzen und Winkelinformationen sowie Charakterisierung von Moleküldynamik über Quantifizierung verschiedener Relaxationsparameter. Hier wird ersichtlich, wie NMR Spektroskopie tatsächlich in der Lage ist, Signale von Molekülen von über 30 kDa zuzuordnen und weshalb in weiten Teilen der Naturwissenschaften diese Form der Spektroskopie unentbehrlich ist, um strukturelle und Dynamikparameter,

sowie Molekül-Molekül-Interaktionen präzise und atom aufgelöst zu charakterisieren. In einem dritten Teil werden die methodischen Besonderheiten (Magic Angle Spinning u. A.) der technisch raffinierten Festkörper-NMR beleuchtet, mit der auch nicht-lösliche Proteine für NMR zugänglich werden.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Die Studierenden sollen ein Verständnis der NMR Spektroskopie als wichtiger Methodik der Strukturchemie und Strukturbiologie erlangen. Sie sollen publizierte Ergebnisse im Kontext der NMR-Spektroskopie verstehen und validieren können und um die Einsatzmöglichkeiten der Technik für eigene biochemische Arbeiten wissen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Rasmus Linser |
| Unterrichtssprache(n) | Englisch |
| Sonstige Informationen | Link zur Web-Seite der Vorlesung: http://www.cup.lmu.de/oc/linser/teaching/ |

Modul WP 92: Vertiefung Organische Chemie – Supramolekulare Chemie (T10S)

Zuordnung zum Studiengang Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---------------------------------------|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 92.1 Supramolekulare Chemie (T10S) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 30 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen -

Wahlpflichtregelungen Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Zwischen Semester 1 und 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Es werden die Konzepte und Perspektiven der supramolekularen Chemie dargestellt und deren Bedeutung im Bereich chemischer und biologischer Systeme aufgezeigt. Grundlagen der molekularen Erkennung, des Designs von Rezeptoren, supramolekulare Systeme in der Katalyse, Transportprozessen in Membranen sowie der Aufbau supramolekularer Aggregate und Maschinen werden vermittelt und in den Kontext der organischen Synthese und molekularen Chemie gesetzt.

Qualifikationsziele Die Studierenden lernen die Grundprinzipien der Supramolekularen Chemie kennen und erarbeiten sich die Fähigkeit Supramolekulare Systeme zu entwickeln.

Form der Modulprüfung Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Oliver Trapp

Unterrichtssprache(n) Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 35: Vertiefung Physikalische Chemie – Energieumwandlung (T1PD)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|-------------------------------------|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 35.1 Energieumwandlung (T1PD) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Der Kurs behandelt die globale Energielandschaft und traditionelle Energietechnologien als Ausgangspunkt für die Diskussion nachhaltiger Energieumwandlungsstrategien. Im Fokus stehen grundlegende physikochemische Konzepte sowie die Entwicklung von entsprechenden Materialien. Insbesondere werden die Energieumwandlung mit photovoltaischen Systemen wie klassischen Halbleitern und verschiedenen exzitonischen Solarzellen, sowie die Erzeugung solarer Brennstoffe in photoelektrochemischen Zellen und mittels künstlicher Photosynthese behandelt. Weiterhin werden Mechanismen und Materialien für elektrochemische Energiespeicherung mittels Batterien und Kondensatoren sowie Brennstoffzellen diskutiert.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen ein Verständnis der globalen Energielandschaft und traditioneller Energietechnologien erhalten. Weiterhin sollen sie grundlegende physikochemische Konzepte sowie die Entwicklung von entsprechenden Materialien zur Energieumwandlung kennenlernen. Insbesondere sollen sie die Grundlagen der Energieumwandlung mit photovoltaischen Systemen

wie klassischen Halbleitern und verschiedenen exzitonischen Solarzellen, sowie der Erzeugung solarer Brennstoffe in photoelektrochemischen Zellen und mittels künstlicher Photosynthese beherrschen. Weiterhin sollen sie die Mechanismen und Materialien für elektrochemische Energiespeicherung mittels Batterien und Kondensatoren sowie Brennstoffzellen kennenlernen und verstehen.

| | |
|---|---|
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Thomas Bein |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 36: Vertiefung Physikalische Chemie – Elektrochemie (T1PE)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|------------------------------|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 36.1 Elektrochemie (T1PE) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Grundbegriffe der Elektrochemie, elektrochemische Charakterisierungsmethoden und deren Anwendung in Prozessen der elektrochemischen Energieumwandlung und -speicherung: Thermodynamik elektrochemischer Prozesse (freie Energie, Potenzial, Fermi-Niveau), elektrochemische Kinetik (stromlimitierende Schritte, Butler-Volmer-Gleichung, Tafel Gleichung, mikroskopische Theorien des Ladungstransfers), Massentransport in elektrochemischen Prozessen (allgemeine Massentransportgleichung, Nernst-Planck-Gleichung, Ficksche Gesetze der Diffusion, Migration und Diffusion in flüssigen Elektrolyten, gekoppelter Elektronen-/ Ionentransport in Halbleiterschichten, Elektronen-/ Ionentransport in Membranschichten), Elementare Schritte und Mechanismen von elektrochemischen Prozessen, Struktur der Grenzflächen (Metall-Lösung-Grenzfläche, Halbleiter-Lösung-Grenzfläche), elektroanalytische Verfahren (potentiodynamischen Methoden (Voltammetrie), potentiostatische / galvanostatische Methoden, transiente Methoden, elektrochemische Impedanzspektroskopie). Die vorgestellten Konzepte dienen als Grundlage für die

Erklärung von Prinzipien und Funktionalität von Geräten, die Ladungstransportprozesse beinhalten. Hierzu zählen elektrochemische Sensoren, Batterien, Brennstoffzellen, photovoltaische Zellen und elektroaktive Schichten.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Grundlegende Verständnis und Konzepte von Ladungstransfer- und Ladungstransportprozessen in der modernen Elektrochemie, und deren praktische Anwendung in unterschiedlichen elektrochemischen Charakterisierungstechniken und der Ergebnisinterpretation. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. D. Fattakhova-Rohlfing, Prof. Dr. T. Bein |
| Unterrichtssprache(n) | Englisch |
| Sonstige Informationen | <p>Literatur:</p> <p>A.J. Bard and L.R. Faulkner "Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications" Wiley, (2001), ISBN 978-0471043720;</p> <p>C.H. Haman, A. Hamnett, W. Vielstich "Electrochemistry" Wiley-VCH (2007), ISBN978-3527310692</p> |

Modul WP 37: Vertiefung Physikalische Chemie – Elektronenmikroskopie (T1PF)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteil

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 37.1 Einführung in die Elektronenmikroskopie (T1PF) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40 und WP 58 bis WP 76 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Abbildungstheorie in der konventionellen und Raster-TEM ein, wiederholt kurz Konzepte der geometrischen Optik und widmet sich danach der wellenoptischen Abbildung. Ausführlich behandelt werden etablierte Abbildungsmodi (Hellfeld, Dunkelfeld, Z-Kontrast) im analytisch zugänglichen Modell der Einfachstreuung und kinematischen Beugung, um die Intuition zur Interpretation der in der TEM Praxis aufgenommenen Daten zu schulen. Im letzten Teil werden aktuellste Methoden zur Simulation von Vielfachstreuung mittels Multislice und Blochwellen präsentiert, sowie die vierdimensionale TEM eingeführt. Diese ermöglicht durch die Kombination von Orts- und Beugungsinformation die Vermessung atomarer elektrischer Felder und Ladungsdichten.

Qualifikationsziele

Ziel der Vorlesung ist, zunächst ein umfassendes Verständnis der wellenoptischen Abbildung im TEM samt Aberrationen zu vermitteln, Kompetenzen in Verständnis und Anwendung von Ein- und Vielfachstreuungstheorien zu schulen, sowie die Möglichkeiten aktueller (S)TEM

Techniken aufzuzeigen. Die Veranstaltung qualifiziert daher zur Konzeption und Interpretation atomar auflösender (S)TEM Experimente in Nanotechnologie und Lebenswissenschaften.

| | |
|---|---|
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Knut Müller-Caspary |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 38: Vertiefung Physikalische Chemie - Optische Mikroskopiemethoden (T1PG)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 38.1 Mikroskopie für die Nanotechnologie (T1PG) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

¹Inhalte der Vorlesung sind zunächst die physikalischen Grundlagen der optischen Mikroskopie, der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen sowie des optischen Nah- und Fernfelds. ²Im Bereich der optischen Mikroskopie wird dann das konfokale Mikroskop und verschiedene Superauflösungsmethoden vorgestellt. ³Die Vorlesung stellt dann die Grundlagen der Rasterelektronen- und der Transmissionselektronenmikroskopie vor und diskutiert die verschiedenen Wechselwirkungen von Elektronen mit Materie. ⁴Danach wird die Bildentstehung bei beiden Methoden skizziert. ⁵Im letzten Teil der Vorlesung werden die Grundlagen der Rastersondenmikroskopie vorgestellt mit den Beispielen der Rastertunnel-, Rasterkraft- sowie der optischen Nahfeldmikroskopie.

Qualifikationsziele

¹Das erste Ziel der Vorlesung ist es, ein generelles Verständnis der Wellenausbreitung und der daraus resultierenden Beugungsgrenze konventioneller Mikroskopie zu entwickeln. ²Anhand der Beispiele der konfokalen Lichtmikroskopie und der Rasterelektronenmikroskopie soll dieses Verständnis vertieft und die wesentlichen Unterschiede resultierend

aus der Verwendung von Licht- und Materiewellen erkannt werden. ³Das zweite Ziel ist es, ein generelles Verständnis der allgemeinen Konzepte und Prinzipien der Rastersondenmikroskopie zu gewinnen. ⁴Anhand der Beispiele des Rastertunnel- und des Rasterkraftmikroskops soll dieses Verständnis vertieft und Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede erkannt werden. ⁵Als Gesamtziel der Vorlesung sollen verschiedene moderne hochauflösende Mikroskopiemethoden hinsichtlich ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede, sowie ihrer spezifischen Anwendbarkeit kennen gelernt werden.

| | |
|---|---|
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Achim Hartschuh |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 39: Vertiefung Physikalische Chemie - Festkörperspektroskopie (T1PH)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 39.1 Festkörperspektroskopie (T1PH) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Veranstaltung stellt ausgewählte physikalische Eigenschaften von Festkörpern so vor, dass in jeder Vorlesung ein in sich abgeschlossenes Thema vermittelt wird. Besonderer Wert wird darauf gelegt, ein klares und an experimentellen wie simulierten Beispielen vermitteltes Verständnis zentraler Festkörperaspekte zu erlangen, das i.d.R. im wöchentlichen Wechsel mit intensiv betreuten Computerübungen (Matlab, Octave, Python) vertieft werden soll. Inhaltlich stellen die kinematische Fern- und Nahfeld-Beugung (Fraunhofer u. Fresnel-Näherung) an Atomen, Molekülen, Nanoteilchen und unendlichen Festkörpern den Einstieg dar. Es folgen elektronische Festkörpereigenschaften, wie die Entstehung der Bandstruktur in 1D und 2D Modellsystemen. Danach werden Charakteristika abbildender Verfahren im Rahmen der wellenoptischen Bildentstehung anhand sog. Metamaterialien und kristallinen Festkörper im Rahmen licht- und elektronenmikroskopischer Untersuchungen behandelt. Der letzte Block befaßt sich mit Phasenrekonstruktionen aus rein diffraktiven Experimenten (Ptychographie), wie

sie in der Röntgenstreuung zu finden sind und geht außerdem auf einfach zu implementierende Methoden der Vielfachstreuungstheorie (Multislitverfahren) ein.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Ziel ist es, einerseits die grundlegenden Konzepte der Festkörpertheorie zu vermitteln, und Einblicke in die methodischen Hintergründe diffraktiver und abbildender Verfahren zur Charakterisierung von Festkörpernanostrukturen zu bekommen. So sollen mittels etablierter Methoden erhaltene Daten aus der Licht-, Röntgen- und Elektronenstreuung richtig interpretiert werden können. Andererseits führt die Veranstaltung an die Erstellung eigener Computerprogramme heran, wobei keine Programmierkenntnisse vorausgesetzt werden. Durch die Implementierung und Visualisierung ausgewählter Konzepte lernen die Studierenden, den Computer als vielseitigen Begleiter bei der wiss. Simulation, Darstellung und experimentellen Auswertung von Daten wertzuschätzen. Vermittelt werden dazu Grundkompetenzen in der Programmierung für die selbstständige wiss. Arbeit im weiteren Studienverlauf. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Knut Müller-Caspary |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 40: Vertiefung Physikalische Chemie – Fluoreszenzspektroskopie (T1PI)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 40.1 Fluoreszenzspektroskopie (T1PI) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

In der Vorlesung werden die Grundlagen der Fluoreszenzspektroskopie und -mikroskopie diskutiert. Die Interaktion von Licht und Materie, die zur Absorption und stimulierten Emission von Photonen führt, wird durch klassische Elektrodynamik und semiklassisch beschrieben. Die Struktur fluoreszierender Moleküle wird besprochen, und die verschiedenen Prozesse werden an Hand von Jablonski-Diagrammen erklärt. Im Detail werden die folgenden Themen besprochen: Anregungs- und Emissionsspektren, die Strickler-Berg-Beziehung, Fluoreszenzlebensdauer, Messungen in der Zeit- und in der Frequenzdomäne, Fluoreszenzlöschung und Stern-Volmer-Formel, Förster-Resonanz-Energietransfer, Anisotropie und Fluoreszenzkorrelationsspektroskopie. Es wird eine Einführung in die Funktionsweise von Fluoreszenzapparaturen, in die Photonendetektion und Einzelphotonenzählung gegeben.

Qualifikationsziele

Nach dieser Vorlesung soll der Student ein sicheres Verständnis der grundlegenden Prozesse der Fluoreszenz, ein detailliertes Wissen über die am

häufigsten benutzten Fluoreszenzmethoden und eine Vorstellung über die Funktion von Komponenten der Fluoreszenzspektroskopie und -mikroskopie, besitzen.

| | |
|---|--|
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Don C. Lamb, PhD |
| Unterrichtssprache(n) | English |
| Sonstige Informationen | Literatur: Parson, W. W. <i>Modern Optical Spectroscopy</i> ; Springer: Berlin Heidelberg New York, 2007. Lakowicz, J. R. <i>Principles of Fluorescence Spectroscopy, 3rd ed</i> ; Springer Science+Business Media: New York, 2006. |

Modul WP 41: Schwerpunkt Physikalische Chemie (Vorlesungsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|------------|---|---------------|-----------------|---------------|------|
| Kolloquium | WP 41.1 Fachspezifisches Kolloquium in der Physikalischen Chemie (T1ZP) | WiSe/ SoSe | 45 h (3 SWS) | 135 h | (6) |
| Vorlesung | WP 41.2.1 (=WP 35) Energieumwandlung | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 41.2.2 (=WP 36) Elektrochemie | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 41.2.3 (=WP 37) Elektronenmikroskopie | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 41.2.4(=WP 38) Optische Mikroskopiemethoden | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 41.2.5 (=WP 39) Festkörperspektroskopie | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 41.2.6 (=WP 40) Fluoreszenzspektroskopie | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 41.4.7 (=WP 58) Laserspektroskopie | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 41.4.8 (=WP 59) Heterogene Katalyse | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 41.2.9 (=WP 60) Oberflächenphysik | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 41.2.10 (=WP 61) Nanowissenschaften | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 41.2.11 (=WP 62) Spezielle Vorlesungen aus der Physikalischen Chemie | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 15 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 9 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 450 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Wahlpflicht- und Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Schwerpunkt nur zusammen mit dem Modul WP 6 (Praktikumsteil) gewählt werden.

Aus den Modulteilen WP 41.2.1 bis WP 41.2.11 sind drei Wahlpflichtlehrveranstaltungen zu wählen.

| | |
|---|---|
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 oder 2 Semester. |
| Inhalte | <p>Dieses Modul vertieft spezielle fachliche Kenntnisse im Bereich der Physikalischen Chemie durch die Auswahl von drei Vertiefungsveranstaltungen.</p> <p>Im verpflichtenden Kolloquium werden Spezialvorträge von Gastprofessoren oder Nachwuchswissenschaftlern zu gängigen oder aktuellen Themen der Physikalischen Chemie gegeben.</p> |
| Qualifikationsziele | <p>Die Studierenden werden in den Vorlesungen an moderne Themengebiete der aktuellen Physikalischen Chemie herangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit aktuellen und speziellen Fachinformationen.</p> <p>Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.</p> <p>Das erworbene theoretische Wissen soll im Praktikumsteil Anwendung finden.</p> |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Bein |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

P 41.1: Fachspezifisches Kolloquium in der Physikalischen Chemie (T1ZP)

| | |
|---|---|
| Art des Modulteils | Pflichtveranstaltung. |
| Verwendbarkeit des Modulteils in anderen Studiengängen | Masterstudiengang Biochemie |
| Wahlpflichtregelungen | keine |
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Teilmodul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | Im physikalisch-chemischen Kolloquium tragen interne und externe Experten über aktuelle Forschungsergebnisse aus der Physikalischen Chemie vor. In der Nachbereitung dieser wissenschaftlichen Vorträge setzen sich die Studierenden mit der aktuellen Fachliteratur auseinander. |
| Qualifikationsziele | Einordnen der Inhalte eines wissenschaftlichen Vortrags in den größeren Zusammenhang des Fachs physikalische Chemie. Qualifizierte Wiedergabe der wesentlichen Vortragsinhalte gegenüber Fachkollegen. |
| Form der Modulprüfung | s. WP 41 |
| Art der Bewertung | - |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile). |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Bein |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 42: Schwerpunkt Theoretische Chemie (Vorlesungsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|------------|--|---------------|-----------------|---------------|------|
| Kolloquium | WP 42.1 Fachspezifisches Kolloquium der Theoretischen Chemie (T1ZT) | WiSe/ SoSe | 45h (3 SWS) | 135 h | (6) |
| Vorlesung | WP 42.2.1 (=WP 63) Molekulardynamik | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 42.2.2 (=WP 64) Quantendynamik | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 42.2.3 (=WP 65) Dichtefunktionaltheorie | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 42.2.4 (=WP 66) Theoretische Festkörperchemie | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 42.2.5 (WP 67) Linear-skalierende quantenchemische Methoden | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 42.2.6 (=WP 68) Spezielle Vorlesungen aus der Theoretischen Chemie | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 15 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 9 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 450 Stunden aufzuwenden.

| | |
|---|--|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Wahlpflicht- und Pflichtveranstaltungen |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen | Masterstudiengang Biochemie |
| Wahlpflichtregelungen | Das Modul kann als Schwerpunkt nur zusammen mit dem Modul WP 7 (Praktikumsteil) gewählt werden. Aus den Modulteilen WP 42.2.1 bis WP 42.2.6 sind drei Wahlpflichtlehrveranstaltungen zu wählen. |
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 oder 2 Semester. |
| Inhalte | Dieses Modul vertieft spezielle fachliche Kenntnisse im Bereich der Theoretischen Chemie durch die Auswahl |

von drei Vertiefungsveranstaltungen.

Im verpflichtenden Kolloquium werden Spezialvorträge von Gastprofessoren oder Nachwuchswissenschaftlern zu gängigen oder aktuellen Themen der Theoretischen Chemie gegeben.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | <p>Die Studierenden werden in den Vorlesungen an moderne Themengebiete der aktuellen Theoretischen Chemie herangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit aktuellen und speziellen Fachinformationen.</p> <p>Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.</p> <p>Das erworbene theoretische Wissen soll im Praktikumsteil Anwendung finden.</p> |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Ochsenfeld |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

P 42.1: Fachspezifisches Kolloquium in der Theoretischen Chemie (T1ZT)

| | |
|---|---|
| Art des Modulteils | Pflichtveranstaltung. |
| Verwendbarkeit des Modulteils in anderen Studiengängen | Masterstudiengang Biochemie |
| Wahlpflichtregelungen | keine |
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Teilmodul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | Im theoretisch-chemischen Kolloquium tragen interne und externe Experten über aktuelle Forschungsergebnisse aus der Theoretischen Chemie vor. In der Nachbereitung dieser wissenschaftlichen Vorträge setzen sich die Studierenden mit der aktuellen Fachliteratur auseinander. |
| Qualifikationsziele | Einordnen der Inhalte eines wissenschaftlichen Vortrags in den größeren Zusammenhang des Fachs Theoretische Chemie. Qualifizierte Wiedergabe der wesentlichen Vortragsinhalte gegenüber Fachkollegen. |
| Form der Modulprüfung | s. WP 42 |
| Art der Bewertung | - |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile). |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Ochsenfeld |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 43: Ergänzung Strukturbiologie (Praktikumsteil) (T1SB)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|------------------|---------------|------|
| Praktikum | WP 43.1 Forschungspraktikum in Strukturbiologie (T1SB) | WiSe/ SoSe | 150h (10 SWS) | 120 h | 9 |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 10 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

| | |
|---|--|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung. |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen | Masterstudiengang Biochemie |
| Wahlpflichtregelungen | Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit den Modulen WP 5 und WP 16 gewählt werden. |
| Teilnahmevoraussetzungen | Erfolgreiche Teilnahme an WP 5 |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | The students perform basic crystallization trials, assess the amino acid sequence using bioinformatic tools, process X-ray data sets from a synchrotron source and solve the protein crystal structure by MAD. Students will process samples for the negative stain procedure of electron microscopy and visualise stained particles. They will experience sample preparation for cryo-EM and how to acquire Low-Dose images. Cryo-EM data will be processed for 3-D reconstruction. |
| Qualifikationsziele | Students acquire expertise in state-of-the-art methods of solving three-dimensional protein structures and the architecture of large protein complexes. |
| Form der Modulprüfung | Praktikumsbeurteilung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Hopfner |

Unterrichtssprache(n)

Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 44: Ergänzung Anorganische Chemie (Vorlesungsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 44.0.1 (=WP 21) Aktuelle Anorganische Molekülchemie | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 44.0.2 (=WP 22) Aktuelle Festkörperchemie | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 44.0.3 (=WP 23) Aktuelle Koordinationschemie | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 44.0.4 (s. WP 24) Spektroskopische Methoden der Anorganischen Chemie | WiSe/ SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 44.0.5 (s. WP25) Spezielle Vorlesung aus der Anorganischen Chemie | WiSe/ SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 8 (Praktikumsteil) gewählt werden.

Aus den Wahlpflichtlehrveranstaltungen WP 44.0.1 bis WP 44.0.5 sind zwei Veranstaltungen zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Dieses Modul vertieft spezielle fachliche Kenntnisse im Bereich der Anorganischen Chemie durch die Auswahl von zwei Vertiefungsveranstaltungen.

Qualifikationsziele

Die Studierenden werden in den Vorlesungen an moderne Themengebiete der aktuellen Anorganischen Chemie herangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit

aktuellen und speziellen Fachinformationen.

Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.

Das erworbene theoretische Wissen soll im Praktikumsteil Anwendung finden.

| | |
|---|--|
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Klapötke |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 45: Ergänzung Organische Chemie (Vorlesungsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 45.0.1 (=WP 26) Physikalisch-organische Chemie | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 45.0.2 (=WP 27) Heterocyclen- und Naturstoffchemie | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 25.0.3 (=WP28) Moderne Synthesemethoden | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 45.0.4 (=WP 29) Synthesestrategien | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 45.0.5 (=WP 30) Zuckerchemie | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 45.0.6 (=WP 31) Reaktive Zwischenstufen | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 45.0.7 (=WP 32) Vorlesung aus der Biologischen Chemie | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 45.0.8 (=WP 33) Vertiefende Themen aus der Biologischen Chemie) | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 45.0.9 (=WP 34) Spezielle Vorlesungen aus der Organischen Chemie | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 4.2.10 (=WP 34a) Multi-dimensionale NMR Spektroskopie zur Strukturaufklärung großer Moleküle | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 4.2.11 (=WP 34b) Supramolekulare Chemie | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

| | |
|---|---|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen. |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen | Masterstudiengang Biochemie |
| Wahlpflichtregelungen | Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 9 (Praktikumsteil) gewählt werden. Aus den Wahlpflichtlehrveranstaltungen WP 45.0.1 bis WP 45.0.9 sind zwei Veranstaltungen zu wählen. |

| | |
|---|--|
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | Dieses Modul vertieft spezielle fachliche Kenntnisse im Bereich der Organischen Chemie durch die Auswahl von zwei Vertiefungsveranstaltungen. |
| Qualifikationsziele | <p>Die Studierenden werden in den Vorlesungen an moderne Themengebiete der aktuellen Organischen Chemie herangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit aktuellen und speziellen Fachinformationen.</p> <p>Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.</p> <p>Das erworbene theoretische Wissen soll im Praktikumsteil Anwendung finden.</p> |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hendrik Zipse |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 46: Ergänzung Physikalische Chemie (Vorlesungsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 46.0.1 (=WP 35) Energieumwandlung | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 46.0.2 (=WP 36) Elektrochemie | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 46.0.3 (=WP 37) Elektronenmikroskopie | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 46.0.4 (=WP 38) Optische Mikroskopiemethoden | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 46.0.5 (=WP 39) Festkörperspektroskopie | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 46.0.6 (=WP 40) Fluoreszenzspektroskopie | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 46.0.7 (=WP 58) Laserspektroskopie | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 46.0.8 (=WP 59) Heterogene Katalyse | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 46.0.9 (=WP 60) Oberflächenphysik | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 46.0.10 (=WP 61) Nanowissenschaften | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 46.0.11 (=WP 62) Spezielle Vorlesungen aus der Physikalischen Chemie | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

| | |
|---|---|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen. |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen | Masterstudiengang Biochemie |
| Wahlpflichtregelungen | Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 10 (Praktikumsteil) gewählt werden. Aus den Wahlpflichtlehrveranstaltungen WP 46.0.1 bis WP 46.0.11 sind zwei Veranstaltungen zu wählen. |
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |

| | |
|---|---|
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | Dieses Modul vertieft spezielle fachliche Kenntnisse im Bereich der Physikalischen Chemie durch die Auswahl von zwei Vertiefungsveranstaltungen. |
| Qualifikationsziele | <p>Die Studierenden werden in den Vorlesungen an moderne Themengebiete der aktuellen Physikalischen Chemie herangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit aktuellen und speziellen Fachinformationen.</p> <p>Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.</p> <p>Das erworbene theoretische Wissen soll im Praktikumsteil Anwendung finden.</p> |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Bein |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 47: Ergänzung Theoretische Chemie (Vorlesungsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Wahlpflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 47.0.1. (=WP 63) Molekulardynamik | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 47.0.2. (=WP 64) Quantendynamik | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 47.0.3 (=WP 65) Dichtefunktionaltheorie | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 47.0.4 (=WP 66) Theoretische Festkörperchemie | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 47.0.5 (WP 67) Linear- skalierende quantenchemische Methoden | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 47.0.6 (=WP 68) Spezielle Vorlesungen aus der Theoretischen Chemie | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

| | |
|---|--|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Wahlpflichtveranstaltungen. |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen | Masterstudiengang Biochemie |
| Wahlpflichtregelungen | Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 11 (Praktikumsteil) gewählt werden. Aus den Wahlpflichtlehrveranstaltungen WP 47.0.1 bis WP 47.0.6 sind zwei Veranstaltungen zu wählen. |
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | Dieses Modul vertieft spezielle fachliche Kenntnisse im Bereich der Theoretischen Chemie durch die Auswahl von zwei Vertiefungsveranstaltungen. |
| Qualifikationsziele | Die Studierenden werden in den Vorlesungen an moderne Themengebiete der aktuellen Theoretischen Chemie herangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen |

| | |
|---|---|
| | Kenntnisse mit aktuellen und speziellen Fachinformationen. Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren. Das erworbene theoretische Wissen soll im Praktikumsteil Anwendung finden. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Ochsenfeld |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 48: Ergänzung Biologische Chemie (Vorlesungsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 48.1 (=WP 32) Basics of Cloning, Genomics and Proteomics (T10J) | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 48.2 (=WP 33) Koenzyme und Biosynthesen (T10K) | SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

| | |
|---|---|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen. |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen | Masterstudiengang Biochemie |
| Wahlpflichtregelungen | Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 12 (Praktikumsteil) gewählt werden. |
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 2 Semester. |
| Inhalte | Dieses Modul vertieft spezielle fachliche Kenntnisse im Bereich der Biologischen Chemie durch zwei Vertiefungsveranstaltungen. |
| Qualifikationsziele | <p>Die Studierenden werden in den Vorlesungen an moderne Themengebiete der aktuellen Biologischen Chemie herangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit aktuellen und speziellen Fachinformationen.</p> <p>Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.</p> <p>Das erworbene theoretische Wissen soll im Praktikumsteil Anwendung finden.</p> |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Thomas Carell

Unterrichtssprache(n) Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 49: Ergänzung Biochemie (Vorlesungsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 49.1 Vorlesung aus der Biochemie (T1Y1) | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 49.2 Vertiefende Themen aus der Biochemie (T1Y2) | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 13 (Praktikumsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.

Inhalte

Dieses Modul vertieft fachliche Kenntnisse im Bereich der Biochemie.

Qualifikationsziele

Die Studierenden werden in den Vorlesungen an wichtige, aktuelle Themengebiete der Biochemie herangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit aktuellen und speziellen Fachinformationen.

Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung

Modulverantwortliche/r

Prof. Hopfner

Unterrichtssprache(n)

Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 50: Ergänzung Molekulare und Zelluläre Genetik (Vorlesungsteil)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 50.1 Vorlesung aus der Molekularen und Zellulären Genetik (T1G1) | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 50.2 Vertiefende Themen aus der Molekularen und Zellulären Genetik (T1G2) | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Masterstudiengang Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 14 (Praktikumsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Vorlesung behandelt biologische Fragestellungen, die mit den aktuellen Techniken der molekularen Genetik behandelt werden können. Dies beinhaltet die gezielte genetische Manipulation von Organismen, die molekulare Analyse von Phänotypen sowie Grundlagen der Epigenetik.

Qualifikationsziele

Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung

Modulverantwortliche/r Prof. Beckmann

Unterrichtssprache(n) English

Sonstige Informationen

Modul WP 51: Fachspezifische Ergänzung zur Chemie (Vorlesungsteil) (T1RY und T1RZ)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 51.1 Vorlesung der fachspezifischen Ergänzung zur Chemie (T1RY) | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Vorlesung | WP 51.2 Vertiefende Themen zur fachspezifischen Ergänzung zur Chemie (T1RZ) | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 15 (Praktikumsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 oder 2 Semester.

Inhalte

Dieses Modul ergänzt Kenntnisse im Bereich der Chemie durch die Auswahl von zwei Veranstaltungen, die fachlich auch außerhalb der Chemie liegen können.

Qualifikationsziele

Die Studierenden werden in den Vorlesungen an moderne Themengebiete des späteren Berufslebensherangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit aktuellen und speziellen Informationen.

Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.

Das erworbene theoretische Wissen soll im Praktikumsteil Anwendung finden.

| | |
|---|--|
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung |
| Modulverantwortliche/r | Dr. Thomas Engel |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 51a: Fachspezifische Ergänzung zur Chemie - Pharmakologie und Toxikologie

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 51.1a Pharmakologie und Toxikologie für Biologen und Chemiker | WiSe/ SoSe | 60 h (4 SWS) | 30 h | (3) |
| Vorlesung | WP 51.2a Experimentelle Pharmakologie und Toxikologie für Biologen und Chemiker | WiSe/ SoSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 15a (Praktikumsteil) gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 oder 2 Semester.

Inhalte

Die Studierenden sollen die Grundlagen der Pharmakologie und Toxikologie erlernen.

- Grundlagen der Pharmakokinetik (und Pharmakodynamik)
- Vorstellung der Pharmakologie der wichtigsten Organsysteme und einzelner Arzneistoffgruppen
- Grundlagen der Toxikologie, Vorstellung wichtiger Giftstoffe, Vergiftungen und deren Behandlung.

Qualifikationsziele

Lernziel ist die Beherrschung der Grundlagen der Pharmakologie und Toxikologie, und die Fähigkeit zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

| | |
|---|--|
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile). |
| Modulverantwortliche/r | PD Dr. I. Boekhoff |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 52: Ergänzung Physik: Kern- und Teilchenphysik

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 52.1 Vorlesung zur Kern- und Teilchenphysik (E5.1) | WiSe | 45 h (3 SWS) | 75 h | (4) |
| Übung | WP 52.2 Übung zur Kern- und Teilchenphysik (E5.2) | WiSe | 15 h (1 SWS) | 45 h | (2) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Bachelorstudiengang Physik

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit den Modulen WP 17, WP 54 oder WP 55 gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Konzepte und experimentelle Methoden der Kern- und Teilchenphysik: Aufbau der Atomkerne, Kernreaktionen und Kernzerfälle, Instrumente der Kern- und Teilchenphysik, Reaktionen und Zerfälle von Hadronen, Elementarteilchen und elementare Wechselwirkungen.

Qualifikationsziele

Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte, die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und ihrer Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.

Form der Modulprüfung

Klausur

Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r

Studiendekan/in Physik

Unterrichtssprache(n)

Deutsch

Sonstige Informationen

Modul WP 53: Ergänzung Physik: Festkörperphysik

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 53.1 Vorlesung zur Festkörperphysik (E6.1) | WiSe | 45 h (3 SWS) | 75 h | (4) |
| Übung | WP 53.2 Übung zur Festkörperphysik (E6.2) | WiSe | 15 h (1 SWS) | 45 h | (2) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

| | |
|---|--|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen. |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen | Bachelorstudiengang Physik |
| Wahlpflichtregelungen | Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit den Modulen WP 17, WP 54 oder WP 55 gewählt werden. |
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | Konzepte und experimentelle Methoden der Festkörperphysik: Kristallstrukturen, Gitterschwingungen, mechanische, thermische, dielektrische, magnetische und optische Eigenschaften kristalliner Festkörper, Isolatoren, Halbleiter, Metalle, Supraleitung. |
| Qualifikationsziele | Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte, die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und ihre Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden. |
| Form der Modulprüfung | Klausur |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r

Studiendekan/in Physik

Unterrichtssprache(n)

Deutsch

Sonstige Informationen

Modul WP 54: Ergänzung Physik: Quantenmechanik

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 54.1 Vorlesung zur Quantenmechanik (T2.1) | WiSe | 60 h (4 SWS) | 120 h | (6) |
| Übung | WP 54.2 Übung zur Quantenmechanik (T2.2) | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Bachelorstudiengang Physik

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit den Modulen WP 52 oder WP 53 gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Konzepte und theoretische Methoden der Quantenmechanik: Physikalischen Grundlagen der Quantenmechanik, mathematische Darstellungen der Quantenmechanik, Schrödinger-, Heisenberg- und Wechselwirkungsbild, Bahndrehimpuls und Spin, Anwendungen auf quantale Systeme (z.B. harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom).

Qualifikationsziele

Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte und der hierzu erforderlichen Mathematik sowie die Fähigkeit zur Anwendung der Lerninhalte und ihrer Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Theoretischen Physik und die Fähigkeit zur Modellbildung, zur Deduktion von Ergebnissen aus Modellen allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.

Form der Modulprüfung

Klausur

| | |
|---|--|
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile). |
| Modulverantwortliche/r | Studiendekan/in Physik |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 55: Ergänzung Physik: Statistische Physik

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 55.1 Vorlesung zur Statistischen Physik (T4.1) | WiSe | 60 h (4 SWS) | 120 h | (6) |
| Übung | WP 55.2 Übung zur Statistischen Physik (T4.2) | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

| | |
|---|---|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen. |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen | Bachelorstudiengang Physik |
| Wahlpflichtregelungen | Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit den Modulen WP 52 oder WP 53 gewählt werden. |
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | Konzepte und theoretische Methoden der Statistischen Physik: Grundlagen der Statistischen Physik, statistische und phänomenologische Thermodynamik, Anwendungen (z.B. klassische Vielteilchensysteme, Phasenübergänge, Quantengase). |
| Qualifikationsziele | Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte und der hierzu erforderlichen Mathematik, sowie die Fähigkeit zur Anwendung der Lerninhalte und ihrer Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Theoretischen Physik und die Fähigkeit zur Modellbildung, zur Deduktion von Ergebnissen aus Modellen allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden. |
| Form der Modulprüfung | Klausur |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r

Studiendekan/in Physik

Unterrichtssprache(n)

Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 56: Ergänzung Informatik: Einführung in die Programmierung

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteil

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 56.1 Vorlesung Einführung in die Programmierung | WiSe | 60 h (4 SWS) | 120 h | (6) |
| Übung | WP 56.2 Übung zur Vorlesung Einführung in die Programmierung | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Bachelorstudiengänge in Informatik

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit den Modulen WP 18 bis WP 20 oder WP 57 gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Dieses Modul gibt eine Einführung in die imperative, objekt-orientierte und nebenläufige Programmierung anhand einer höheren Programmiersprache, z.B. Java. Neben Kenntnissen in der Programmierung werden allgemeine Grundlagen, Konzepte, Methoden und Techniken zur Darstellung, Strukturierung und Verarbeitung von Daten sowie zur Entwicklung von Algorithmen behandelt. Dabei wird auf begriffliche Klarheit und präzise mathematische Fundierung mit formalen Methoden Wert gelegt. Im Einzelnen werden vermittelt:

- Grundbegriffe zu Programmen und ihrer Ausführung,
- Syntax von Programmiersprachen und ihre Beschreibung,
- Grunddatentypen und imperative

- Kontrollstrukturen,
- Komplexität und Korrektheit imperativer Programme,
 - Rekursion,
 - Einfache Sortierverfahren,
 - Einführung in den objekt-orientierten Programmentwurf,
 - Klassen, Schnittstellen und Pakete,
 - Vererbung und Ausnahmebehandlung,
 - Objektorientierte Realisierung von Listen- und Baumstrukturen,
 - Grundkonzepte der nebenläufigen Programmierung: Threads, Synchronisation und Verklemmung,
 - Einführung in UML-Diagramme.
 - Benutzung einer Entwicklungsumgebung, derzeit Eclipse.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Lösungen für kleinere und überschaubare Probleme algorithmisch umzusetzen und mit einer höheren Programmiersprache als ausführbare Programme zu realisieren. Die Benutzung einer Entwicklungsumgebung wie Eclipse fördert die Professionalisierung. Des Weiteren entwickeln die Studierenden ein Verständnis für die allgemeinen Prinzipien der Programmierung und der Programmiersprachen, das den Grundstein dafür legt, dass die Studierenden sich (nach weiteren Erfahrungen im Laufe des Studiums) in beliebige Programmiersprachen schnell und präzise einarbeiten können. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Hans Jürgen Ohlbach |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | <p>Literaturhinweise:</p> <p>Es gibt eine Vielzahl von einführenden Büchern zur Informatik und insbesondere zu Java. Ein umfangreiches Buch über Java, welches es auch</p> |

online gibt ist:

- Java ist auch eine Insel, von Christian Ullenboom, Gilileo Computing, ISBN = 978-3-8362-1802-3

Ein leichteres einführendes Buch ist

- Java kompakt, von Hözl, Read und Wirsing, Springer Vieweg, ISBN 978-3-642-28503-58

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen in kleinen Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt.

Modul WP 57: Ergänzung Informatik: Betriebssysteme

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---------------------------------------|--------|-----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 57.1 Vorlesung zu Betriebssystemen | WiSe | 45h (3 SWS) | 45 h | (3) |
| Übung | WP 57.2 Übungen zu Betriebssystemen | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

| | |
|---|--|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen. |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen | Bachelorstudiengänge in Informatik |
| Wahlpflichtregelungen | Das Modul kann als Ergänzungsfach nur zusammen mit dem Modul WP 56 gewählt werden. |
| Teilnahmevoraussetzungen | keine |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Zwischen Semester 1 und 3 |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. |

| | |
|----------------|--|
| Inhalte | <p>Dieses Modul gibt eine Einführung in die relevanten Komponenten moderner Betriebssysteme und der dazu benötigten Aspekte der Rechnerarchitektur. Dabei wird zunächst auf Methoden zur Prozessverwaltung und Prozesskontrolle, insbesondere von nebenläufigen Prozessen, eingegangen. Insbesondere werden Methoden zur Erkennung und Vermeidung von Konflikten (Deadlocks und Race Conditions) bei Mehrfachzugriff auf gemeinsame Ressourcen behandelt. Im Einzelnen werden vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Entwicklungsgeschichte der Betriebssysteme, • das Zusammenspiel der unteren Ebenen eines Computers, • Technische Grundlagen zu Maschinenprogrammen, Unterprogrammen, Prozeduren und rekursiven Prozeduraufrufen, • Strategien zur Prozessverwaltung in Betriebssystemen, • die Unterstützung des Betriebssystems zur |
|----------------|--|

| | |
|---|--|
| | Parallelisierung von Programmen, <ul style="list-style-type: none"> • Strategien zur Ressourcenverwaltung und zur Koordinierung von Prozessen, • Techniken zur Speicherverwaltung sowie zur Kontrolle von Ein- und Ausgabekanälen, • lokale und verteilte Interprozesskommunikation. |
| Qualifikationsziele | Dieses Modul vermittelt den Studierenden die nötigen Grundkenntnisse zur gezielten Nutzung der speziellen Struktur und technischen Eigenschaften moderner Betriebssysteme. Somit wird eine wichtige Basis zur späteren Einarbeitung in die Entwicklung optimierter und skalierbarer Programme für moderne Betriebssysteme geschaffen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile). |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Claudia Linnhoff-Popien |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | <p>Literaturhinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • William Stallings, Operating Systems: Internals and Design Principles, Prentice Hall, 7th Edition, 2011, ISBN-13 978-0132309981 • A.S. Tanenbaum, Modern Operating Systems, Prentice Hall, 3rd Edition, 2007, ISBN-13978-0136006633 • A. Silberschatz, P. Galvin, J. Peteron, Operating System Concepts, John Wiley and Sons, 8th Edition, 2011, ISBN-13 978-1118112731 <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie Übungen in kleinen Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt. Zusätzlich werden Aufgaben behandelt, welche die Anwendung der theoretischen Konzepte in höheren Programmiersprachen vertiefen.</p> |

Modul WP 58: Vertiefung Physikalische Chemie – Laserspektroskopie (T1PJ)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|-----------------------------------|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 58.1 Laserspektroskopie (T1PJ) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

¹Inhalt der Vorlesung sind die theoretischen, experimentellen und konzeptionellen Grundlagen der Laserspektroskopie. ²Hierzu gehören die Eigenschaften von Laserlicht, der Aufbau und das Funktionsprinzip von Lasern, unterschiedliche Lasertypen sowie die Erzeugung kurzer Laserpulse. ³Vorgestellt werden verschiedene Anwendungen, unter anderem im Bereich der Fluoreszenz-, der Kurzzeit- und der nichtlinearen Spektroskopie.

Qualifikationsziele

¹Die Studenten entwickeln ein Verständnis des Laserprozesses und der Voraussetzungen zur Erzeugung von Laserlicht. ²Sie lernen verschiedene wissenschaftliche Fragestellungen kennen, die mittels Laserspektroskopie beantwortet werden können. ³Sie sind in der Lage, verschiedene laserspektroskopische Methoden hinsichtlich ihrer Eignung zur Untersuchung bestimmter Probensysteme und Problemstellungen zu evaluieren.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

| | |
|---|---|
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. A. Hartschuh, Prof. D. Lamb, Prof. Dr. E. Riedle |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 59: Vertiefung Physikalische Chemie - Heterogene Katalyse (T1PK)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|------------------------------------|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 59.1 Heterogene Katalyse (T1PK) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Vorlesung behandelt die physikochemischen Grundlagen der heterogenen Katalyse. Dazu gehört das gegenwärtige Verständnis der Bindung von Molekülen an Festkörperoberflächen sowie der Adsorption, der Oberflächendiffusion und von chemischen Reaktionen von Teilchen auf Oberflächen. Oberflächenspezifische spektroskopische und mikroskopische Methoden werden vorgestellt. Mit Hilfe der Mikrokinetik und aktueller in situ-Experimente wird die Brücke zu großtechnischen katalytischen Prozessen geschlagen.

Qualifikationsziele

Ziel der Vorlesung ist es, die Methoden der Oberflächenchemie und deren Anwendung auf die angewandte Katalyse zu verstehen. Die Fähigkeit wird vermittelt, Basiswissen aus den Bereichen Kinetik, Thermodynamik und Quantenmechanik auf ein aktuelles Forschungsgebiet anzuwenden. Es werden Kenntnisse über neuartige experimentelle Verfahren vermittelt, und deren Anwendung wird an Beispielen aus der aktuellen Forschung geübt.

| | |
|---|---|
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Joost Wintterlin |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 60: Vertiefung Physikalische Chemie – Oberflächenphysik (T1PL)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|----------------------------------|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 60.1 Oberflächenphysik (T1PL) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Oberflächenphysik bildet die Grundlage sämtlicher Interaktionen von Festkörpern mit ihrer Umgebung. Beispiele sind chemische Reaktionen mit Gasmolekülen, epitaktische Verfahren, Elektrodenprozesse in der Elektrochemie und Adhäsion. Die Vorlesung behandelt den aktuellen Kenntnisstand zur Geometrie und elektronischen Struktur von Festkörperoberflächen. Die einschlägigen experimentellen Methoden, wie Rastersondentechniken, Beugungsmethoden an Oberflächen und die Photoelektronenspektroskopie, besprochen.

Qualifikationsziele

Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis der physikalischen Eigenschaften von Festkörperoberflächen als zweidimensionale Systeme. Es wird die Fähigkeit vermittelt, Instrumente der klassischen dreidimensionalen Festkörperphysik, z.B. das reziproke Gitter, und Modelle, wie das quasi-freie und das fest gebundene Elektron, auf zweidimensionale Systeme anzuwenden. Kenntnisse über einschlägige experimentelle Methoden werden soweit vermittelt, dass die aktuelle Literatur zur

Oberflächenphysik zugänglich wird.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Joost Wintterlin

Unterrichtssprache(n)

Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 61: Vertiefung Physikalische Chemie – Nanowissenschaften (T1PM)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--------------------------------------|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 61.1 Nanowissenschaften (T1PM) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Der Kurs bietet eine Einführung in verschiedene chemische Methoden für die Erzeugung von Nanostrukturen unterschiedlicher Dimensionalität, von Nanoteilchen, Nanostäbchen und Nanodrähten, Schichtstrukturen über dünne Filme bis hin zu nanostrukturierten Gerüsten. Diese Methoden werden den klassischen lithographischen Verfahren aus der Halbleiterindustrie gegenübergestellt. Im Fokus stehen physikochemische Grundlagen wie die physikalische Chemie von Grenzflächen, elektrostatische und sterische Wechselwirkungen, und die Theorie der Keimbildung. Wir behandeln Design-Konzepte auf der Basis von schwachen Wechselwirkungen wie Wasserstoffbrückenbindungen, hydrophobe Wechselwirkungen, Flüssigkristalle, koordinative Bindungen in supramolekularen Systemen, kolloidale Wechselwirkungen, Selbstorganisation, sowie Templatierungstechniken zur Erzeugung von Nanostrukturen. Aktuelle Anwendungen nanostrukturierter Materialien wie z.B. Solarenergie, chemische Sensoren, molekulare Drähte und gezielte Freisetzung bioaktiver Substanzen werden ebenfalls

behandelt.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis verschiedener chemische Methoden für die Erzeugung von Nanostrukturen unterschiedlicher Dimensionalität, von Nanoteilchen, Nanostäbchen und Nanodrähten, Schichtstrukturen über dünne Filme bis hin zu nanostrukturierten Gerüsten erhalten, auch im Vergleich mit klassischen lithographischen Verfahren aus der Halbleiterindustrie. Physikochemische Grundlagen wie die physikalische Chemie von Grenzflächen, elektrostatische und sterische Wechselwirkungen, und die Theorie der Keimbildung sollen ebenfalls erlernt werden. Die Studierenden sollen die Synthesemethoden im Rahmen von Konzepten zu Wasserstoffbrückenbindungen, hydrophoben Wechselwirkungen, Flüssigkristallen, koordinativen Bindungen in supramolekularen Systemen, kolloidalen Wechselwirkungen, Selbstorganisation, sowie Templatierungstechniken zur Erzeugung von Nanostrukturen verstehen. Weiterhin sollen sie einen Überblick über aktuelle Anwendungen nanostrukturierter Materialien wie z.B. Solarenergie, chemische Sensoren, molekulare Drähte und gezielte Freisetzung bioaktiver Substanzen erlangen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Thomas Bein |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | |

Modul WP 62: Vertiefung Physikalische Chemie - Spezielle Vorlesung (T1PZ)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 62.1 Spezielle Vorlesung aus der physikalischen Chemie (T1PZ) | WiSe/ SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Vorlesung bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen der Physikalischen Chemie genutzt werden.

Qualifikationsziele

Die Studierenden werden in den Vorlesungen an spezielle Themengebiete der Physikalischen Chemie herangeführt. Dabei vertiefen sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit besonderer Fachinformation. Diese soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.

Das erworbene theoretische Wissen soll im Praktikumsteil Anwendung finden.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem

ECTS-Punkten Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. T. Bein

Unterrichtssprache(n) Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 63: Vertiefung Theoretische Chemie - Molekulardynamik (T1TD)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---------------------------------|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 63.1 Molekulardynamik (T1TD) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Grundlagen der Molekulardynamik zur Beschreibung kanonischer Ensemble und Anwendung auf aktuelle Themen der Chemie

Klassische Molekulardynamik (MD): Parametrisierung von Kraftfeldern und Lösung der Newton'schen Bewegungsgleichungen für die Kerne. Vorstellung verschiedener Algorithmen mit Integratoren zur Beschreibung der zeitlichen Entwicklung (Trajektorien), der Definition von Start- und Randbedingung sowie geeigneter Näherungen zur Berechnung der kurz- und langreichweitigen Kräfte. Diskussion der Stabilität von Trajektorien. Charakterisierung thermodynamischer und kinetischer Eigenschaften mittels verschiedener Korrelationsfunktionen. MD-Simulationen im kanonischen Ensemble mit Thermostat und Barostat. Kontinuumsmodelle zur alternativen Beschreibung des Lösungsmittels.

Verbesserung der Beschreibung des reaktiven Zentrums durch on-the-fly Dynamik: explizite Lösung der Schrödingergleichung für die Elektronen, weiterhin klassische Beschreibung der Kernbewegung (Newton).

Anwendungsbeispiele aus der Chemie und Biologie.
Praktische Implementierung eines MD-Algorithmus für ein Lennard-Jones Fluid als MATLAB Programm.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Verständnis molekulardynamischer Fragestellungen und Umsetzung der Theorie in mathematische Algorithmen mittels eigener MATLAB Programme sowie Visualisierung der Ergebnisse |
| Form der Modulprüfung | Vortrag (20+10 Min) plus Programmierung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. R. de Vivie-Riedle |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | Literatur: D. Frenkel, B. Smit, Understanding Molecular Simulation - From Algorithms to Applications, Academic Press (2002), ISBN 0-12-267351-4. A. R. Leech, Molecular Modelling - Principles and Applications, Prentice Hall (2001), ISBN 0-582-38210-6. |

Modul WP 64: Vertiefung Theoretische Chemie – Quantendynamik (T1TE)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|-------------------------------|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 64.1 Quantendynamik (T1TE) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Grundlagen der Quantendynamik und Anwendung auf aktuelle Themen der Femtochemie: Lösung der zeitabhängigen Schrödingergleichung (SG) für die Kernbewegung in molekularen Systemen mit Hilfe unterschiedlicher Methoden. Definition und Charakterisierung von Wellenpaketen, Lösung der zeitabhängigen SG im Eigenzustandsbild für analytisch lösbare Systeme, Theoreme der Fourier Transformation die bei der Lösung der SG angewendet werden, Propagatoren zur Beschreibung der zeitlichen Entwicklung in allgemeinen molekularen ab initio Potentialen, Beschreibung der Wechselwirkung mit Lichtfeldern. Anwendungsbeispiele: Kurzzeiddynamik, theoretische Beschreibung von Pump-Probe Spektroskopie, Steuerung chemischer Reaktionen durch Femtosekundenpulse, Implementierung von Propagationsalgorithmen in MATLAB Programmen sowie Simulationen ausgewählter Beispiele.

Qualifikationsziele

Verständnis quantendynamischer Fragestellungen und Umsetzung der Theorie in mathematische Algorithmen mittels eigener MATLAB Programme sowie Visualisierung

| | |
|---|---|
| | der Ergebnisse |
| Form der Modulprüfung | Vortrag (20+10 Min) plus Programmierung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. R. de Vivie-Riedle |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | Literatur: David Tannor „Introduction to Quantum Mechanics: A Time-dependent Perspective“ University Science Books (2007), ISBN 1-891389-23-8 |

Modul WP 65: Vertiefung Theoretische Chemie – Dichtefunktionaltheorie (T1TF)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 65.1 Dichtefunktionaltheorie (T1TF) | WiSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Vorlesung vermittelt erste Einblicke in quantenchemische Methoden zur Berechnung von Molekülen: Hartree-Fock (HF); Dichtefunktional-Theorie (DFT); mathematische Grundlagen zur Funktionalkalkül; Überblick über die wichtigsten Austausch-Korrelations-Funktionalen; Zeit abhängige DFT; Weitere Erweiterungen der DFT.

Qualifikationsziele

Grundlegendes Verständnis quantenchemischer Methoden und ihrer Bedeutung für Berechnungen in der Chemie

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r

PD Dr. J. Minar

Unterrichtssprache(n) Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Literatur:

- Szabo, N. S. Ostlund, Modern Quantum Chemistry (Introduction to Advanced Electronic Structure Theory), Dover Publications; F. Jensen; Introduction to Computational Chemistry; Wiley-VCH; Ira N. Levine; Quantum Chemistry; Pearson International Edition
- Parr, Yang: Density functional theory of atoms and molecules, Oxford University Press

Modul WP 66: Vertiefung Theoretische Chemie - Theoretische Festkörperchemie (T1TG)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 66.1 Theoretische Festkörperchemie (T1TG) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Qualifikationsziele

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Ebert

Unterrichtssprache(n)

Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Literature:

- Szabo, N. S. Ostlund, Modern Quantum Chemistry (Introduction to Advanced Electronic Structure Theory), Dover Publications Inc. (1996). ISBN 0-486-69186-1
- F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry,

WILEY-VCH, Weinheim.

- Ira N. Levine, Quantum Chemistry, Pearson US Imports & PHIPE (1991/2000). ISBN 0136855121

Modul WP 67: Vertiefung Theoretische Chemie - Linear-skalierende quantenchemische Methoden (T1TH)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 67.1 Linear-skalierende quantenchemische Methoden für große Moleküle (T1TH) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Vorlesung vermittelt moderne Entwicklungen in der Quantenchemie zur Berechnung großer Molekülsysteme: Dichtematrix, Dichteoperator, Projektoreigenschaften; Metrik; Linear-skalierende Methoden zur Bildung der Fock-Matrix; Vermeidung der Diagonalisierung; Linear-skalierende Energiegradienten; Laplace-basierte Methoden; Berechnung molekularer Eigenschaften für große Moleküle; Linear-skalierende MP2-Energien sowie MP2-Energiegradienten

Qualifikationsziele

Vertieftes Verständnis moderner quantenchemischer Methoden zur Berechnung komplexer Molekülsysteme

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. C. Ochsenfeld

Unterrichtssprache(n) Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen **Literatur:**
Reviews in Computational Chemistry, Volume 23, Wiley-VCH

Modul WP 68: Vertiefung Theoretische Chemie - Spezielle Vorlesung (T1TZ)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 68.1 Spezielle Vorlesung aus der Theoretischen Chemie (T1TZ) | WiSe/ SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die Vorlesung bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen der Theoretischen Chemie genutzt werden.

Qualifikationsziele

Die Studierenden werden in den Vorlesungen an spezielle Themengebiete der Theoretischen Chemie herangeführt. Dabei vertiefen sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit besonderer Fachinformation. Diese soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.

Das erworbene theoretische Wissen soll im Praktikumsteil Anwendung finden.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem

ECTS-Punkten Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. C. Ochsenfeld

Unterrichtssprache(n) Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 69: Vertiefung Quantenchemie (T1TX und T1TY)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 68.1 Vorlesung Quantenchemie (T1TX) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | (3) |
| Übung | WP 68.1 Übung zur Vorlesung Vorlesung Quantenchemie (T1TY) | SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Bachelorstudiengang Chemie und Biochemie

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Teil 1: Die Vorlesung vermittelt vertiefte Einblicke in quantenchemische Berechnungsmethoden sowie in die quantenchemische Berechnung molekularer Eigenschaften: HF, DFT, CI, CC; grundlegende Aspekte zum Rechenaufwand / Skalverhalten; Energiegradienten; höhere Ableitungen der Energie; Response-Gleichungen, CPSCF-Theorie; Berechnung von Eigenschaften wie IR, Raman, NMR, etc.

Teil 2: Diskussion der Born-Oppenheimer Näherung mit Hinführung zur Thematik konischer Durchschneidungen und ihrer Bedeutung in der Photochemie. Einführung der Begriffe von diabatischen und adiabatischen Potentialflächen sowie nicht-adiabatischen Kopplungen. Separation der stationären Schrödingergleichung für die Kerne im elektronisch gekoppelten und ungekoppelten Fall. Vorstellung verschiedener Suchalgorithmen zur Suche und Optimierung kritischer Punkte wie Minima, Übergangszustände sowie Pfade minimaler Energie. Weiterführende Methoden zur Verbesserung der Beschreibung der Elektronenkorrelation und zur

| | |
|---|---|
| | Berechnung angeregter elektronischer Zustände. Speziell behandelt werden Konfigurationswechselwirkungsverfahren und verwandte Methoden wie Complete Active Space –SCF. |
| Qualifikationsziele | Vertieftes Verständnis quantenchemischer Methoden sowie der Ab-initio-Berechnung molekularer Eigenschaften. Verständnis quantenchemischer Fragestellungen und Methoden zur Berechnung von Potentialflächen elektronischer angeregter Zustände sowie von Suchalgorithmen zur Charakterisierung mehrdimensionaler Potentialflächen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur oder mündliche Prüfung |
| Art der Bewertung | Bestanden / nicht bestanden |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Regina de Vivie-Riedle, Prof. Dr. C. Ochsenfeld |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch/Englisch |
| Sonstige Informationen | Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Szabo, N. S. Ostlund, Modern Quantum Chemistry (Introduction to Advanced Electronic Structure Theory), Dover Publications• F. Jensen; Introduction to Computational Chemistry; Wiley-VCH• Ira N. Levine; Quantum Chemistry; Pearson International Edition |

Modul WP 70: Vertiefung Biochemie (T1Y1)

Zuordnung zum Studiengang Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 70.1 Vorlesung aus der Biochemie (T1Y1) | WiSe/ SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen -

Wahlpflichtregelungen Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Zwischen Semester 1 und 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Dieses Modul vertieft fachliche Kenntnisse im Bereich der Biochemie.

Qualifikationsziele Die Studierenden werden an wichtige, aktuelle Themengebiete der Biochemie herangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit aktuellen und speziellen Fachinformationen.
Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.

Form der Modulprüfung Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r Prof. Hopfner

Unterrichtssprache(n) Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 71: Erweiterte Vertiefung Biochemie (T1Y2)

Zuordnung zum Studiengang Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 71.1 Vertiefende Themen aus der Biochemie (T1Y2) | WiSe/ SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen -

Wahlpflichtregelungen Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Zwischen Semester 1 und 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Dieses Modul vertieft weiter fachliche Kenntnisse im Bereich der Biochemie.

Qualifikationsziele Die Studierenden werden an wichtige, aktuelle Themengebiete der Biochemie herangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit aktuellen und speziellen Fachinformationen.
Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.

Form der Modulprüfung Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r Prof. Hopfner

Unterrichtssprache(n) Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 72: Vertiefung Strukturbiologie (T1S2)

Zuordnung zum Studiengang Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 72.1 Vorlesung aus der Strukturbiologie (T1S2) | WiSe/ SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen -

Wahlpflichtregelungen Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Zwischen Semester 1 und 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Lerninhalte sind die theoretischen Grundlagen der Strukturbiologie

Qualifikationsziele Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig.

Form der Modulprüfung Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r Prof. Hopfner

Unterrichtssprache(n) Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 73: Vertiefung Molekulare und Zelluläre Genetik (T1G1)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 73.1 Vorlesung aus der Molekularen und Zellulären Genetik (T1G1) | WiSe/ SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

The module introduces special knowledge from the field of Molecular and Cellular Genetics. The lectures cover genetic mechanisms underlying complex cellular processes and the multiple levels of regulation of gene expression after transcription.

Qualifikationsziele

Students are introduced to up-to-date topics of current research in Molecular and Cellular Genetics. They acquire knowledge of special topics about regulation of gene expression and about genetic mechanisms controlling complex cellular processes. New information get integrated in existing knowledge to formulate and discuss scientific problems. The acquired theoretical knowledge will be implemented during the practical course

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r Prof. Beckmann

Unterrichtssprache(n) Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 74: Erweiterte Vertiefung Molekulare und Zelluläre Genetik (T1G2)

Zuordnung zum Studiengang Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 74.1 Vertiefende Themen aus der Molekularen und Zellulären Genetik (T1G2) | WiSe/ SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen -

Wahlpflichtregelungen Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Zwischen Semester 1 und 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte The module introduces special knowledge from the field of Molecular and Cellular Genetics. The lectures cover genetic mechanisms underlying complex cellular processes and the multiple levels of regulation of gene expression after transcription.

Qualifikationsziele Students are introduced to up-to-date topics of current research in Molecular and Cellular Genetics. They acquire knowledge of special topics about regulation of gene expression and about genetic mechanisms controlling complex cellular processes. New information get integrated in existing knowledge to formulate and discuss scientific problems. The acquired theoretical knowledge will be implemented during the practical course

Form der Modulprüfung Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem

ECTS-Punkten Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r Prof. Beckmann

Unterrichtssprache(n) Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 75: Fachspezifische Vertiefung (T1RV)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 75.1 Vorlesung Fachspezifische Vertiefung (T1RV) | WiSe/ SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Dieses Modul ergänzt Kenntnisse im Bereich der Chemie, die fachlich auch außerhalb der Chemie liegen können.

Qualifikationsziele

Die Studierenden werden in der Vorlesung an moderne Themengebiete des späteren Berufslebens herangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit aktuellen und speziellen Informationen.

Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.

Form der Modulprüfung

Referat oder Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. R. de Vivie-Riedle

Unterrichtssprache(n)

Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul WP 76: Erweiterte Fachspezifische Vertiefung (T1RW)

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|----------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 76.1 Vorlesung Erweiterte Fachspezifische Vertiefung (T1RW) | WiSe/ SoSe | 30h (2 SWS) | 60 h | 3 |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

-

Wahlpflichtregelungen

Wenn ein Ergänzungsfach gewählt wurde, sind 15 ECTS in den Vertiefungsmodulen WP 21 bis WP 40, WP 58 bis WP 76, WP 78, WP 79, WP 81 bis WP 89, WP 91 bis WP 93 zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Zwischen Semester 1 und 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Dieses Modul ergänzt zudem Kenntnisse im Bereich der Chemie, die fachlich auch außerhalb der Chemie liegen können.

Qualifikationsziele

Die Studierenden werden in der Vorlesung an moderne Themengebiete des späteren Berufslebens herangeführt. Dabei erweitern sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse mit aktuellen und speziellen Informationen.

Die Information soll in bestehendes Wissen eingeordnet werden um wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und zu diskutieren.

Form der Modulprüfung

Referat oder Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung

Bestanden / nicht bestanden

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. R. de Vivie-Riedle

Unterrichtssprache(n)

Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Modul P 1: Abschlussmodul

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang Chemie (M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|--------------|-------------------------|---------------|-------------|---------------|------|
| Masterarbeit | P1.1 Masterarbeit | WiSe/ SoSe | | 900 h | 30 |

Im Modul müssen insgesamt 30 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt ca. 30 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 900 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

keine

Wahlpflichtregelungen

keine

Teilnahmevoraussetzungen

Erfolgreiche Teilnahme an zwei Wahlpflichtmodulen aus WP 1, WP 3, WP 6 und WP 7

Zeitpunkt im Studienverlauf

Semester 4

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Lerninhalt der Masterarbeit ist die Bearbeitung einer konkreten Fragestellung im Bereich der Chemie, einschließlich der Anfertigung eines schriftlichen wissenschaftlichen Forschungsberichtes.

Qualifikationsziele

Fähigkeit, ein definiertes Themengebiet innerhalb eines halben Jahres umfassend zu erarbeiten und darzustellen; Projekt- und Teamfähigkeit.

Die Studierenden erlangen durch die Masterarbeit theoretisches und praktisches Verständnis in spezielle Fragestellungen der Chemie, auch aufbauend auf die im vorangehenden Studium gewonnenen Kenntnisse. Sie können wissenschaftliche Experimente korrekt durchführen und ihre Ergebnisse in einem Forschungsbericht formal und inhaltlich korrekt darstellen und diskutieren.

Form der Modulprüfung

Masterarbeit

Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Regina de Vivie-Riedle

Unterrichtssprache(n)

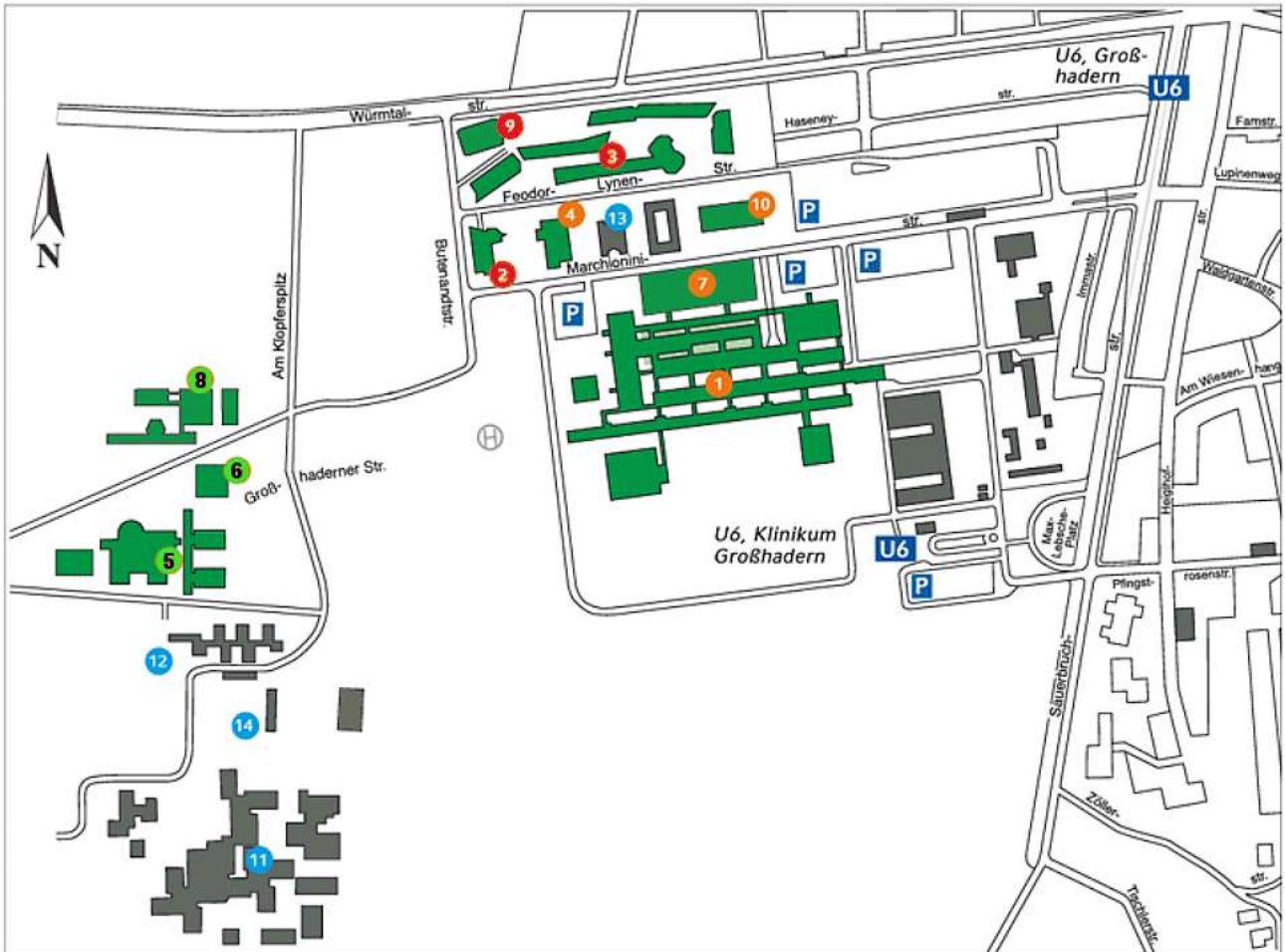
Deutsch/Englisch

Sonstige Informationen

Lageplan des HighTechCampus^{LMU} Großhadern

Adresse:

Ludwig-Maximilians-Universität München
Fakultät für Chemie und Pharmazie
Butenandtstr. 5-13
81377 München



1 Klinikum der Universität München, Standort Großhadern **2** Genzentrum **3** Fakultät für Chemie und Pharmazie **4** Zentrum für Neuropathologie und Prionenforschung **5** Fakultät für Biologie/Biozentrum **6** Campuszentrum **7** Operationszentrum **8** Biomedizinisches Centrum **9** Forschungszentrum für Molekulare Biosysteme (BioSysM) **10** Zentrum zur Erforschung von Schlaganfall, Demenz und neurodegenerativen Erkrankungen **11** Max-Planck-Institute für Biochemie und Neurobiologie **12** Innovations- und Gründerzentrum Biotechnologie (IZB) **13** Helmholtz Zentrum München – Hämatologikum **14** BioM GmbH