Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

FAKULTÄT FÜR CHEMIE UND GEOWISSENSCHAFTEN

Modulhandbuch

für den Studiengang

Lehramt Chemie an Gymnasien

DER STUDIENDEKAN

FASSUNG VOM 05.10.14

Übersicht über die Fach-Module gemäß § 5, 6 und 7 der GymPO I in Verbindung mit Anlage A der GymPO I im Hauptfach

PFLICHTMODULE (95 LP)

	Name	Lehrveranstaltungen	LP	
AC_L1	Allgemeine Chemie	Vorlesung Allgemeine Chemie Seminar Allgemeine Chemie Praktikum Allgemeine Chemie	15	
AC_L2	Einführung in die Anorganische Chemie	Vorlesung Anorganische Chemie Seminar Anorganische Chemie Praktikum Anorganische Chemie	12	
AC_L3	Chemie der Übergangselemente	Vorlesung ACV	3	
OC_L1	Einführung in die Organische Chemie	Vorlesung Organische Chemie	9	
OC_L2	Organisches Praktikum	Seminar Praktikum	14	
GS I	Sicherheitsvorlesung	Sicherheitsvorlesung	0	
GS II	Umgang mit Gefahrstoffen	Vorlesung Gefahrstoffkunde Vorlesung Toxikologie	3	
MI	Mathematik für Naturwissenschaftler	Vorlesung und Übungen	3	
PI	Experimentalphysik	Physik A	6	
BC_L	Einführung in die Biochemie	Biochemie Vorlesung	3	
PC_L1	Einführung in die physikalische Chemie	Vorlesung PC I	9	
PC_L2	Praktikum physikalische Chemie	Praktikum PC	5	
PC_L3	Physikalische Chemie	Vorlesung PCIII	3	
				85
FD_C1	Fachdidaktik 1	Seminar Demokurs Anorganische Chemie	5	
FD_C2	Fachdidaktik 2	Seminar Demokurs Organische Chemie	5	
				10

WAHLMODULE (9LP)

Aus den Bereichen AC_Z1-6, OC_Z1-6 und PC_Z1-6 ist je ein Modul zu wählen:

	Name	Lehrveranstaltungen	LP
AC-Z1	Koordinationschemie und Supramolekulare Chemie	Zyklusvorlesung	3
AC-Z2	Hauptgruppenelementchemie	Zyklusvorlesung	3
AC-Z3	Physikalische und theoretische Methoden der Anorganischen Chemie	Zyklusvorlesung	3
AC-Z4	Bioanorganische Chemie	2Zyklusvorlesung	3
AC-Z5	Reaktivität Metallorganischer Komplexe und Molekulare Katalyse	Zyklusvorlesung	3
AC-Z6	Chemie der Materialien	Zyklusvorlesung	3
OC-Z1	Energie-Struktur-Reaktivität	Zyklusvorlesung	3
OC-Z2	Heterozyklen	Zyklusvorlesung	3
OC-Z3	Metallvermittelte organische Synthesen	Zyklusvorlesung	3
OC-Z4	Aromaten und Heteroaromaten	Zyklusvorlesung	3
OC-Z5	Stereochemie	Zyklusvorlesung	3
OC-Z6	Synthese und Retrosynthese	Zyklusvorlesung	3
PC-Z1	Statistische Theorie der Materie	Zyklusvorlesung/Übungen	3
PC-Z2	Einführung in die Quantentheorie	Zyklusvorlesung/Übungen	3
PC-Z3	Aufbau der Materie und Spektren	Zyklusvorlesung/Übungen	3
PC-Z4	Molekulare Kinetik	Zyklusvorlesung/Übungen	3
PC-Z5	Oberflächenchemie	Zyklusvorlesung/Übungen	3
PC-Z6	Biophysikalische Chemie	Zyklusvorlesung/Übungen	3

Werden in verschiedenen Fächern dieselben Studienleistungen gefordert, müssen diese nur einmal nachgewiesen werden; die frei werdenden Leistungspunkte müssen in den beteiligten Fächern durch fachwissenschaftliche Wahlmodule nach Wahl des Studierenden ersetzt werden.

Übersicht über die Fach-Module gemäß § 5 der GymPO I in Verbindung mit Anlage A der GymPO I im Beifach

Name	Lehrveranstaltungen	LP	Wann	
AC_L1	Vorlesung Allgemeine Chemie Seminar Allgemeine Chemie Praktikum Allgemeine Chemie	15	WS	
AC_L2	Vorlesung Anorganische Chemie Seminar Anorganische Chemie Praktikum Anorganische Chemie	12	WS SS	
				27
OC_L1	Vorlesung Organische Chemie	9	SS	
OC_L2	Seminar Praktikum	14	SS	
GS I	Sicherheitsvorlesung	0	WS	
GS II_B	Vorlesung Gefahrstoffkunde	1	SS	
				24
MI	Mathematik für Naturwissenschaftler	3	WS	**3**
PI	Physik A	6	WS	**6**
PC_L1	Vorlesung PC I	9	WS	**9**
				69
FD_C1	Seminar 3 Demokurs AC 2	5	SS	**5**

WAHLMODULE:
weitere Module aus dem Modulangebot Lehramt Chemie im Umfang von mindestens **6 LP** müssen gewählt werden.

Übersicht über die Fach-Module gemäß § 6 und 7 der GymPO I in Verbindung mit Anlage A der GymPO I im Beifach

Name	Lehrveranstaltungen	LP	Wann	
AC_L1	Vorlesung Allgemeine Chemie Seminar Allgemeine Chemie Praktikum Allgemeine Chemie	15	WS	
AC_L2	Vorlesung Anorganische Chemie Seminar Anorganische Chemie Praktikum Anorganische Chemie	12	WS SS	
				27
OC_L1	Vorlesung Organische Chemie	9	SS	
OC_L2	Seminar Praktikum	14	SS	
GS I	Sicherheitsvorlesung	0	WS	
GS II_B	Vorlesung Gefahrstoffkunde	1	SS	
				24
MI	Mathematik für Naturwissenschaftler	3	WS	**3**
PC_L1	Vorlesung PC I	9	WS	**9**
				63
FD_C1	Seminar 3 Demokurs AC 2	5	SS	**5**

Vorschlag eines möglichen Studienverlaufsplans

Sem	Modul	LP	Σ
1	AC_L1 (15) GS I (0)	15	
2	AC_L2 (12)	12	
3	P I (6) M (3)	9	
4	OC _L1 (9) GS II (3) FD_C1 (5)	12	**48**
	Zwischenprüfung		
5	Schulpraxissemester		
6	OC_L2 (14)	14	
7	BC _L (3) AC_L3 (3) PC _L1 (9)	15	
8	PCL_3 (3) PC_L2 (5) OC_Z (3)	11	
	FD_C2 5		
9	PC_Z (3) AC_Z (3)	6	**46**
10	Mündl.Prüfung (10),Wiss Arbeit (20)	30	**30**

ANORGANISCHE UND ALLGEMEINE CHEMIE

Pflichtmodule

Modul AC_L1: Allgemeine Chemie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Allgemeinen Chemie werden sowohl experimentell als auch theoretisch vermittelt.
Dabei werden folgende Aspekte abgedeckt: Aufbau der Materie, Stoff-Teilchen-Konzept, Atome, Moleküle, Ionen; Periodensystem der Elemente; Chemische Bindung, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen; Aggregatzustände, Reinstoffe und Stoffgemische; Säure-Base-Reaktionen, Donator-Akzeptor-Konzept; Redoxreaktionen, Energie-Entropie-Konzept, Gleichgewichtskonzept; Stöchiometrie, Grundlagen des chemischen Experimentierens

b) Lehrformen
Vorlesung „Allgemeine Chemie“
Seminar „Allgemeine Chemie für Lehramtskandidaten“
Praktikum „Allgemeine Chemie und Qualitative Analyse für Lehramtskandidaten“

c) Voraussetzung für die Teilnahme
Für das Praktikum: Teilnahme an der Veranstaltung GS I und bestandenes Seminar zum Modul ACL1
Sonst: keine

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien)

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Aktive Teilnahme an Vorlesung, Praktikum und Seminar.
Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden fünfzehn Leistungspunkte vergeben.
Die Note wird aus den Prüfungsleistungen gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Wintersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 450 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester.

Modul AC_L2: Einführung in die Anorganische Chemie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Umfangreiche, grundlegende Kenntnisse der anorganischen Chemie der Metalle und Nichtmetalle sowie deren Verbindungen werden theoretisch und praktisch vermittelt. Nach erfolgreichem Absolvieren ist der Studierende in der Lage, die erlernten Methoden für die Lösung einfacher chemischer Problemstellungen einzusetzen, einfache Experimente sicher durchzuführen und die Ergebnisse in wissenschaftlicher Form zu protokollieren.
Folgende Themengebiete werden dabei behandelt: Chemie der Nichtmetalle, Molekülchemie; Chemie der Metalle, Grundlagen der Koordinationschemie; bedeutsame anorganische Verbindungen in Natur und Technik; analytische und synthetische Methoden in der anorganischen Chemie; Grundlagen der Festkörperchemie

b) Lehrformen
Vorlesung „Anorganische Chemie“
Seminar „Anorganische Chemie für Lehramtskandidaten“
Praktikum „Quantitative Analyse und Anorganische Synthese für Lehramtskandidaten“

c) Voraussetzung für die Teilnahme
Für das Praktikum: Teilnahme an der Veranstaltung GSI und bestandenes Seminar zum Modul AC_L1
Für das Seminar: Bestandenes Seminar zum Modul AC_L1

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien)

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Aktive Teilnahme an Vorlesung, Praktikum und Seminar. Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden zwölf Leistungspunkte vergeben.
Die Note wird aus den Prüfungsleistungen gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 360 Stunden.

i) Dauer
Zwei Semester.

Modul AC_L3: Chemie der Übergangselemente

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Vertiefende Kapitel der Koordinationschemie und Molekülchemie, metallorganische Koordinationschemie, Chemie der Metalle in biologischen Systemen.

b) Lehrformen
Vorlesung „Chemie der Übergangselemente“ (AC_V)

c) Voraussetzung für die Teilnahme
Module AC_L1 und AC_L2

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien), Chemie (Bachelor)

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden drei Leistungspunkte vergeben.
Die Note des Moduls wird aus der Prüfungsleistung gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Wintersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester.

Anorganische Chemie

Wahlmodule

Modul AC_Z1: Koordinationschemie und Supramolekulare Chemie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:
Kenntnisse zu Reaktions-typen und Eigenschaften (z.B. Magnetismus, optische Eigenschaften) von Koordinationsverbindungen. Prinzipien der Supramolekularen Chemie. Herstellung und Eigenschaften ausgewählter supramolekularer Verbindungen wie z.B. metallorganischen Netzwerken (MOF - metal organic framework) und Einzelmolekül-magneten werden vermittelt. Die Studierenden können Reaktivitäten und physikalische Eigenschaften von Koordinationsverbindungen auf einem fortgeschrittenen Niveau erklären.

b) Lehrformen: Vorlesung

c) Voraussetzungen für Teilnahme:
Grundkenntnisse der Allgemeinen und der Anorganischen Chemie, wie sie z.B. in den Modulen AC_L1 und AC_L2 vermittelt werden.

d) Verwendbarkeit des Moduls:
Chemie (Master), Chemie (Lehramt an Gymnasien). Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten:
Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls ist die Klausurnote..

g) Häufigkeit des Angebots: Jährlich

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 Semester, Vorlesungszeit

Modul AC-Z2: Hauptgruppenelementchemie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:
Besonders wichtige Aspekte der Hauptgruppenelementchemie sind Gegenstand dieses Moduls. Die Studierenden lernen Fragestellungen aus der Grundlagenforschung (z.B. Bindungsmodelle) kennen und wenden ihre erworbenen Kenntnisse auf aktuelle Entwicklungen, beispielsweise in den Bereichen Halbleitermaterialien, Batterien und Katalyse an. Schließlich werden Hauptgruppenelement-Cluster und Modelle zum Verständnis ihrer speziellen Bindungssituation behandelt. Die Studierenden können Reaktivitäten und physikalische Eigenschaften von Hauptgruppenelement-Verbindungen auf einem fortgeschrittenen Niveau erklären.

b) Lehrformen: Vorlesung

c) Voraussetzungen für Teilnahme:
Grundkenntnisse der Allgemeinen und der Anorganischen Chemie, wie sie z.B. in den Modulen AC_L1 und AC_L2 vermittelt werden.

d) Verwendbarkeit des Moduls: Chemie (Master), Chemie (Lehramt an Gymnasien). Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten: Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls ist die Klausurnote.

g) Häufigkeit des Angebots: Jährlich

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 Semester, Vorlesungszeit

Modul AC-Z3: Physikalische und theoretische Methoden der Anorganischen Chemie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:
Grundlagen von spektroskopischen und anderen analytischen Methoden und ihre Anwendungen, molekulares Modellieren von Struktur und Eigenschaften molekularer Verbindungen, Grundlagen und Anwendung von Magnetismus werden vermittelt. Die Studierenden können durch Anwendung gruppentheoretischer Methoden Bindungen über Molekülorbitale beschreiben und optische sowie Schwingungsspektren interpretieren. Sie kennen verschiedene Methoden zur Modellierung molekularer Verbindungen und können magnetische Eigenschaften verschiedener Stoffe modellhaft beschreiben.

b) Lehrformen: Vorlesung

c) Voraussetzungen für Teilnahme:
Grundkenntnisse der Allgemeinen und der Anorganischen Chemie, wie sie z.B. in den Modulen AC_L1 und AC_L2 vermittelt werden.

d) Verwendbarkeit des Moduls: Chemie (Master), Chemie (Lehramt an Gymnasien). Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten: Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls ist die Klausurnote.

g) Häufigkeit des Angebots: Jährlich

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 Semester, Vorlesungszeit

Modul AC-Z4: Bioanorganische Chemie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:
Die Vorlesung behandelt die Rolle von anorganischen Elementen, insbesondere von Metallionen, in biologischen Systemen. Insbesondere soll ein grundlegendes Verständnis der Struktur und Funktionsweise ausgewählter Metalloproteine (z.B. sauerstofftransportierende Proteine wie Hämoglobin) und Metalloenzyme vermittelt werden. Ein weiterer Aspekt ist die Anwendung von Metallverbindungen als Medikamente (z.B. Platinkomplexe gegen Krebs) und in der medizinischen Diagnostik. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Aufbau und Reaktivität von Metalloenzymen, Biokonjugate, sowie medizinische Anwendungen (Diagnostik und Therapeutika).

b) Lehrformen: Vorlesung

c) Voraussetzungen für Teilnahme: Grundkenntnisse der Allgemeinen und der Anorganischen Chemie, wie sie z.B. in den Modulen AC_L1 und AC_L2 vermittelt werden.

d) Verwendbarkeit des Moduls:
Chemie (Master), Chemie (Lehramt an Gymnasien). Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten: Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls ist die Klausurnote.

g) Häufigkeit des Angebots: Jährlich

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 Semester, Vorlesungszeit

Modul AC-Z5: Reaktivität Metallorganischer Komplexe und Molekulare Katalyse

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:
Die Vorlesung beschäftigt sich mit Bindungsmodellen und Reaktionsmechanismen metallorganischer Komplexe. Die Studierenden lernen auf einem fortgeschrittenen Niveau Eigenschaften und Reaktionstypen metallorganischer Komplexe kennen und können dies auf aktuelle Entwicklungen und Anwendungen im Gebiet der molekularen Katalyse anwenden.

b) Lehrformen: Vorlesung

c) Voraussetzungen für Teilnahme:
Grundkenntnisse der Allgemeinen und der Anorganischen Chemie, wie sie z.B. in den Modulen AC_L1 und AC_L2 vermittelt werden.

d) Verwendbarkeit des Moduls:
Chemie (Master), Chemie (Lehramt an Gymnasien). Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten:
Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls ist die Klausurnote..

g) Häufigkeit des Angebots: Jährlich

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 Semester, Vorlesungszeit

Modul AC-Z6: Chemie der Materialien

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:
Dieses Modul vermittelt Kenntnisse über Synthese, Aufbau und Eigenschaften wichtiger Festkörper. Eingeschlossen sind besonders interessante und aktuelle Anwendungsgebiete von Funktionsmaterialien z.B. Solarzellen, Feldeffekt-Transistoren, Licht-emittierende Dioden, Speicher-materialien, Wirt-Gast-Chemie in porösen Materialien, elektronische und elektro-optische Bauteile und generell Nanotechnologie. Die Studierenden können die Synthesestrategien und Eigenschaften von Materialien auf einem fortgeschrittenen Niveau erklären.

b) Lehrformen: Vorlesung

c) Voraussetzungen für Teilnahme:
Grundkenntnisse der Allgemeinen und der Anorganischen Chemie, wie sie z.B. in den Modulen AC_L1 und AC_L2 vermittelt werden.

d) Verwendbarkeit des Moduls:
Chemie (Master), Chemie (Lehramt an Gymnasien). Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten: Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls ist die Klausurnote.

g) Häufigkeit des Angebots: Jährlich

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 Semester, Vorlesungszeit

ORGANISCHE CHEMIE

Pflichtmodule

Modul OC_L1: Grundlagen der Organischen Chemie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie werden durch Experiment und Theorie vermittelt. Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen. Dies deckt unter anderem ab: Kohlenwasserstoffe, Moleküle mit funktionellen Gruppen, Heterocyclen, Trennmethoden und Strukturaufklärung durch Spektroskopie, Stereochemie und Chiralität, Reaktionsmechanismen (S_N, S_E, S_R, Addition, Eliminierung), technische Produkte, biologische Chemie (Kohlenhydrate, Fette, Proteine, Nucleinsäuren), weitere Reaktionsmechanismen: z.B. Carbonylreaktionen, pericyclische Reaktionen, metallorganische Reaktionen, Syntheseplanung, organische Photo- und Elektrochemie.

b) Lehrformen
Vorlesung: Grundlagen der Organischen Chemie (Experimentalvorlesung)
Übung: Übungen zu Grundlagen der Organischen Chemie

c) Voraussetzung für Teilnahme
Keine

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien)
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Grundausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge.

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Grundlagen der Organischen Chemie“.

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden neun Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der Klausur gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 270 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester

Modul OC_L2: Organisches Praktikum Lehramt Hauptfach Chemie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Die methodischen und theoretischen Kenntnisse der präparativen organischen Chemie werden abgerundet. Es werden organisch-chemische Verbindungen (Präparate) hergestellt. Durch diese werden die experimentellen Grundlagen der Organischen Chemie erarbeitet und die Theorie der Organischen Chemie vertieft und anschaulich gemacht. Im zugehörigen, dem Praktikum vorausgehenden Seminar werden aktuelle Fragestellungen anhand von zugeteilten Vortragsthemen behandelt.

b) Lehrformen
Praktikum und Seminar.

c) Voraussetzungen für Teilnahme
Modul OC_L1.

d) Verwendbarkeit des Moduls: Chemie (Lehramt an Gymnasien; Hauptfach)
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge.

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist der erfolgreiche Abschluss des Seminars durch eine Klausur sowie eine Abschlussklausur nach Herstellung der Präparate.

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden 14 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der Bewertung der experimentellen Arbeit und der Abschlussklausur nach Herstellung der Präparate ermittelt.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 420 Stunden.

i) Dauer
Zweistündiges Seminar in der Vorlesungszeit sowie Praktikum über 4 Wochen, ganztägig in der vorlesungsfreien Zeit.

ORGANISCHE CHEMIE

Wahlmodule

Modul OC_Z1: Energie – Struktur – Reaktivität

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Kenntnisse zu Struktur-Reaktivitäts-Beziehungen in der Organischen Chemie, elektronische Struktur organischer Verbindungen, experimentelle und theoretische Methoden zur Aufklärung von Reaktionsmechanismen, Anwendung von kinetischen und thermo-chemischen Gesetzen auf klassische sowie aktuelle Fallbeispiele von stöchiometrischen und katalytischen Reaktionen aus der Organik und Metallorganik werden erworben.

b) Lehrformen
Vorlesung: Energie – Struktur – Reaktivität

c) Voraussetzungen für Teilnahme. OC_L1

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Master), Chemie (Lehramt an Gymnasien)
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls ist die Klausurnote.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich

h) Arbeitsaufwand
2 Semesterwochenstunden Kontaktzeit; der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester, Vorlesungszeit

Modul OC_Z2: Heterozyklen

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Die Grundlagen der Synthese, der Struktur und der Eigenschaften sowie die Bedeutung von heterozyklischen organischen Verbindungen werden behandelt. Die Aspekte Nomenklatur, Chemilumineszenz, energetische Materialien, Naturstoffe, Verwendung von Heterozyklen in Pharmaka und Agrochemikalien, Toxizität, Chemilumineszenz, Liganden für Metallkomplexe, Katalyse, Acidität sowie thermische und thermodynamische Stabilität stellen Bezüge zu Mensch, Gesellschaft, Umwelt und Industrie her. Das Besprechen von Reaktionsklassen und empirische Regeln vermittelt die Fähigkeit zum Anwenden und Vernetzen des erworbenen Wissens.

b) Lehrformen
Vorlesung: Heterozyklen

c) Voraussetzungen für Teilnahme
OC_L1

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Master), Chemie (Lehramt an Gymnasien)
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls ist die Klausurnote.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester, Vorlesungszeit

Modul OC_Z3: Metallvermittelte organische Synthesen

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Kenntnisse zu den großen Klassen der metallorganischen Verbindungen und Reaktionen werden in diesem Modul erworben. Dabei wird der Anwendung in der organischen Synthese besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Übergangsmetall-katalysierte Reaktionen bilden einen Schwerpunkt. Das Modul besteht aus einer Vorlesung und Übungen im Rahmen der Vorlesung zur Vertiefung der erworbenen Kenntnisse und Anwendung auf Reaktionsbeispiele.
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul OC-Z3 kennen die Studierenden die wichtigsten metallvermittelten organischen Reaktionen, insbesondere Nickel- und Palladium-katalysierte C-C- und C-X-Verknüpfungsreaktionen, C-H-Aktivierung, Hydrierungen inkl. enantioselektiver Hydrierreaktionen, Hydroformylierung, Konzepte der dynamischen kinetischen Racematspaltung, Reaktionen mit Fischer- und Schrock-Carbenen, Alken- und Alkin-Metathese, Allylkomplexe und Eisen in der organischen Synthese und sind in der Lage Reaktionen zu planen, Problemstellungen zu erkennen und zu lösen. Die Studierenden können Strategien zur Untersuchung und Aufklärung metallvermittelter Reaktionen entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche Sachverhalte vor einer Gruppe zu präsentieren und zu diskutieren.

b) Lehrformen: Vorlesung

c) Voraussetzungen für Teilnahme: OC_L1

d) Verwendbarkeit des Moduls:
Chemie (Master), Chemie (Lehramt an Gymnasien)
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls ist die Klausurnote.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester, Vorlesungszeit

Modul OC_Z4: Aromaten und Heteroaromaten

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls: Der Aromatizitätsbegriff wird anhand ausgesuchter Beispiele erklärt und diskutiert. Dabei wird auf die Entwicklung dieses Begriffs in Form von Theorien eingegangen; von der ursprünglichen Begriffsbildung bis hin zu aktuellen Definitionen und Kriterien. Mit diesem Wissen werden anschließend die [n]Annulene und deren Eigenschaften besprochen. In diesem Zusammenhang werden Synthesestrategien zu dieser Verbindungsklasse an Beispielen nähergebracht. Ein weiteres Unterkapitel behandelt die Heteroaromaten, hauptsächlich 5- und 6-gliedriger Ringe. Hier ist das Lernziel die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zu den entsprechenden carbocyclischen Verbindungen zu verstehen. Des Weiteren werden Synthesen und Eigenschaften ausgedehnter aromatischer und heteroaromatischer Systeme (planar sowie gekrümmt), Fullerene und Kohlenstoffnanoröhren vorgestellt, ebenso wie Möbius-Aromaten. Abschließend widmet sich ein erheblicher Teil (ca. 1/3) der Vorlesung der Verwendung aromatischer Verbindungen in der organischen Elektronik.
Es werden Grundprinzipien von organischen Feldeffekttransistoren (OFETs), organischen Leuchtdioden (OLEDs) und organischen Solarzellen (OSCs) an ausgewählten Beispielen erläutert.
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Verbindungen bezüglich ihres Aromatizitäts-Charakters nach heutigem Kenntnisstand einzuordnen. Darüber hinaus verfügen die Studierenden über Grundlagen der organischen Elektronik (Aufbau und Funktionsprinzip von OFET-, OSC- und OLED-Bauteilen) und können anhand notwendiger und hinreichender Kriterien abschätzen, ob eine organische Verbindung potentiell interessant für die Verwendung in der organischen Elektronik ist.

b) Lehrformen: Vorlesung

c) Voraussetzungen für Teilnahme: OC_L1

d) Verwendbarkeit des Moduls: Chemie (Master). Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten: Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der Prüfungsleistung gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots: Jährlich, Wintersemester

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 Semester, Vorlesungszeit

Modul OC_Z5: Stereochemie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:
Es werden die Grundlagen der Beschreibung von dreidimensionalen Molekülstrukturen organischer Verbindungen erworben. Zusätzlich werden die wichtigsten Arbeitstechniken der Trennung, Charaktersierung und selektiven Synthese von Stereoisomeren vermittelt und an Beispielen vertieft. Das Modul besteht aus einer Vorlesung und Übungen im Rahmen der Vorlesung zur Vertiefung der erworbenen Kenntnisse und Anwendung auf Reaktionsbeispiele. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul OC-Z5 kennen die Studierenden die Nomenklatur zur Beschreibung stereogener Verbindungen, das Topizitätskonzept, physikalische Eigenschaften chiraler Verbindungen, die Charakterisierung und Bestimmung der Absolutkonfiguration von Enantiomeren, supramolekulare Verbindungen und ihre Host-Guest-Wechselwirkung und können diese auf die verschiedensten Stoffklassen anwenden und Problemstellungen in der Stereochemie erkennen, lösen und diskutieren. Zudem kennen die Studierenden die wichtigsten Klassen der asymmetrischen Synthese und können dieses Wissen bei der Planung neuer Reaktionssequenzen anwenden und einsetzen.

b) Lehrformen
Vorlesung

c) Voraussetzungen für Teilnahme
OC_L1

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Master), Chemie (Lehramt an Gymnasien)
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls ist die Klausurnote.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester, Vorlesungszeit

OC_Z6: Synthese und Retrosynthese

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Es werden grundlegende Kenntnisse der Retrosynthese und Synthese komplexer Funktionsverbindungen und Naturstoffe erworben. Qualifikationsziel ist das Verständnis und die selbständige Erarbeitung von Syntheserouten.

b) Lehrformen: Vorlesung, Übung

c) Voraussetzung für Teilnahme
Schein OC_L1

d) Verwendung des Moduls
Chemie (Master), Chemie (Lehramt an Gymnasien)
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden drei Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls ist die Klausurnote.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand: 90 Stunden

i) Dauer: 1 Semester, Vorlesungszeit

PHYSIKALISCHE CHEMIE

Pflichtmodule

Modul PC_L1: Einführung in die Physikalische Chemie I

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Fundamentale Kenntnisse auf dem Gebiet der quantenmechanischen Beschreibung der Materie, die die Grundlagen zum Verständnis der spektroskopischen Methoden der Physikalischen Chemie bilden, werden vermittelt. Ausgehend von den quantenmechanischen Begriffen (Teilchen-Welle-Dualismus, Materiewelle, Wahrscheinlichkeitsamplitude, Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte, Operator, Eigenfunktionen, Eigenwerte) und den Grundgleichungen der Quantenmechanik (zeitabhängige und zeitunabhängige Schrödingergleichung) werden die grundlegenden Modellsysteme (Teilchen im Kasten, starrer Rotator, harmonischer und anharmonischer Oszillator, Wasserstoffatom) behandelt und deren Beziehung zu experimentell bestimmbaren Größen (z.B. Molekül- und Atom-Spektren) aufgezeigt.
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und Übungstutorien, in denen die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand von Haus- und Präsenzübungsaufgaben wiederholend diskutiert und zunehmend selbständig angewendet werden.
Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls PC I die wichtigsten quantenmechanische Phänomene verbal und analytisch formulieren und die Resultate der im Rahmen des Moduls PC II (Physikalisch-Chemisches Grundpraktikum) auszuführenden Experimente zur Quantenmechanik selbständig analysieren, interpretieren und quantifizieren können.

b) Lehrformen
Vorlesung, Übungen

c) Voraussetzung für Teilnahme
Module Mathematik für Naturwissenschaftler (MI) und Physik (PI)

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien), Chemie (Bachelor).
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Grundausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge.

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Teilnahme an den Übungen und das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Einführung in die Physikalische Chemie I“

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden neun Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls ist die Klausurnote.

g) Häufigkeit des Angebots: Jährlich, Wintersemester

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 270 Stunden.

i) Dauer: Ein Semester

Modul PC_L2: Physikalisch-Chemisches Praktikum für Lehramtskandidaten

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Grundlegende Kenntnisse und experimentelle Fertigkeiten der Physik und der Physikalischen Chemie werden vermittelt:

Thermodynamik realer Gase und Festkörper, Phasengleichgewichte, Reaktionskinetik und Thermodynamik reagierender Systeme, Elektrochemie.

Konzeptionelles und analytisches Denken wird durch Anwendung erlernter Kenntnisse trainiert.

Neben dem experimentellen wissenschaftlichen Arbeiten werden das Abfassen von Protokollen wissenschaftlicher Ergebnisse sowie die wissenschaftliche Argumentation, Präsentation und Diskussion geübt.

b) Lehrformen
Praktikum

c) Voraussetzung für Teilnahme
Module Mathematik für Naturwissenschaftler (MI), Physik (PI), und Modul PC_L1.

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien)

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen der Abschlussprüfung zum Praktikum. Die Art der Abschlussprüfung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden fünf Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der Praktikumsbeurteilung und der Abschlussprüfung gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
Sommer- und Wintersemester und (als Blockpraktikum) in der vorlesungsfreien Zeit.

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 150 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester

Modul PC_L3: Physikalische Chemie III

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Grundlegende Kenntnisse in der Physikalischen Chemie werden vermittelt. Theoretische und experimentelle Methoden der molekularen Kinetik und Reaktionsdynamik homogener und heterogen katalysierter Gasphasenreaktionen. Kinetik enzymkatalysierter biochemischer Reaktionen. Thermodynamische Aspekte elektrochemischer Prozesse.

b) Lehrformen
Vorlesung, Übungen

c) Voraussetzungen für Teilnahme
Module Mathematik für Naturwissenschaftler (MI), Physik (PI), und Modul PC_L1.

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien), Chemie (Bachelor)
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Grundausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Teilnahme an den Übungen und das Bestehen der Abschlussklausur zur Vorlesung.

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden drei Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls ist die Note der Abschlussklausur.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Wintersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester

PHYSIKALISCHE CHEMIE

Wahlmodule

Modul PC_Z1: Statistische Theorie der Materie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Wahrscheinlichkeit, Entropie, Zu-standssummen, Hauptsätze der Thermodynamik, Spezifische Wärme, Ideale Quantengase. Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die theoretischen Verfahren zur statistischen Beschreibung von Vielteilchen-Systemen verbal und analytisch formulieren können. Sie besitzen weiterhin die Fähigkeit, die Resultate der im Rahmen des Moduls PC_F (Physikalisch-Chemisches Fortgeschrittenen Praktikum) auszuführenden Experimente zur Thermodynamik selbständig zu analysieren, zu interpretieren und zu quantifizieren.

b) Lehrformen:
Vorlesung mit Übungen

c) Voraussetzung für Teilnahme
Module Mathematik für Naturwissenschaftler (MI), Physik (PI), und Modul PC_L1.

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien), Chemie (Master)
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der Prüfungsleistung gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Wintersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester, Vorlesungszeit

Modul PC_Z2: Einführung in die Quantentheorie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Physikalische Begriffe der Klassischen Mechanik, Formalismus der Quantenmechanik, eindimensionale Quantensysteme: Harmonischer Oszillator, Quantenmechanik in drei Raumdimensionen: Wasserstoff-Atom, Elektronenspin, Mehrelektronensysteme, Elektronische Bewegung in Molekülen u. Molekülbindung. Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls komplexere quantenmechanische Phänomene verbal und analytisch formulieren können. Sie besitzen weiterhin die Fähigkeit, die Resultate der im Rahmen des Moduls PC_F (Physikalisch-Chemisches Fortgeschrittenen Praktikum) auszuführenden Experimente zur Quantenmechanik selbständig zu analysieren, zu interpretieren und zu quantifizieren.

b) Lehrformen:
Vorlesung mit Übungen

c) Voraussetzung für Teilnahme
Module Mathematik für Naturwissenschaftler (MI), Physik (PI), und Modul PC_L1.

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien), Chemie (Master).
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der Prüfungsleistung gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Wintersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester, Vorlesungszeit

Modul PC_Z3: Aufbau der Materie und Spektren

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
In der Vorlesung werden vertiefende Kenntnisse der Licht-Materie Wechselwirkungen und Spektrallinien vermittelt. Beginnend mit der Rotations- und Rotations-Schwingungsspektroskopie werden bis zur Elektronen-Spektroskopie von Mehrelektronen-Atomen und Molekülen moderne Spektroskopieverfahren und ihre Anwendungen auf quantenmechanischer Basis behandelt. Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die theoretischen Grundlagen moderner Spektroskopieverfahren verbal und analytisch formulieren können. Sie besitzen weiterhin die Fähigkeit, die Resultate der im Rahmen des Moduls PC_F (Physikalisch-Chemisches Fortgeschrittenen Praktikum) auszuführenden spektroskopischen Experimente selbständig zu analysieren, zu interpretieren und zu quantifizieren.

b) Lehrformen
Vorlesung mit Übungen

c) Voraussetzung für Teilnahme
Module Mathematik für Naturwissenschaftler (MI), Physik (PI), und Modul PC_L1.

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien), Chemie (Master)
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der Prüfungsleistung gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester, Vorlesungszeit

Modul PC_Z4: Molekulare Kinetik

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
In der Vorlesung werden vertiefende Kenntnisse aus dem Bereich der theoretischen Beschreibung und experimentellen Untersuchung der molekularen Dynamik und Kinetik von chemischen Elementarreaktionen und Reaktionsmechanismen vermittelt: Mathematische und quantenchemische Grundlagen zur Beschreibung der chemischen Reaktionskinetik und Dynamik, experimentelle Methoden der molekularen Kinetik und Dynamik, Elementarreaktionen und Reaktionsmechanismen, statistische und dynamische Theorien zur Berechnung von Geschwindigkeitskonstanten chemischer Elementarreaktionen. Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Grundlagen der modernen molekularen Reaktionskinetik und Dynamik verbal und analytisch formulieren können. Sie besitzen weiterhin die Fähigkeit, die Resultate der im Rahmen des Moduls PC_F (Physikalisch-Chemisches Fortgeschrittenen Praktikum) auszuführenden reaktionskinetischen Experimente selbständig zu analysieren, zu interpretieren und zu quantifizieren.

b) Lehrformen
Vorlesung mit Übungen

c) Voraussetzung für Teilnahme
Module Mathematik für Naturwissenschaftler (MI), Physik (PI), und Modul PC_L1.

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien), Chemie (Master).
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der Prüfungsleistung gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester, Vorlesungszeit

Modul PC_Z5: Oberflächenchemie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
In der Vorlesung werden vertiefende Kenntnisse der modernen Oberflächenchemie vermittelt: Mathematische Beschreibung von Oberflächen- und Adsorbat-Strukturen, theoretische Beschreibung und experimentelle Verfahren zur Untersuchung der Kinetik und Thermodynamik von Adsorption, Desorption und Oberflächenreaktionen, Mechanismen der heterogenen Katalyse (z. B. Ammoniaksynthese, Autoabgas-Katalyse), moderne spektroskopische Methoden zur Oberflächen- und Adsorbat-Charakterisierung und zur Untersuchung von heterogen katalysierten Reaktionsprozessen auf Oberflächen. Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die theoretischen und experimentellen Grundlagen der Oberflächenchemie verbal und analytisch formulieren können. Sie besitzen weiterhin die Fähigkeit, die Resultate der im Rahmen des Moduls PC_F (Physikalisch-Chemisches Fortgeschrittenen Praktikum) auszuführenden Experimente zur Oberflächenchemie selbständig zu analysieren, zu interpretieren und zu quantifizieren.

b) Lehrformen
Vorlesung mit Übungen

c) Voraussetzung für Teilnahme
Module Mathematik für Naturwissenschaftler (MI), Physik (PI), und Modul PC_L1.

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien), Chemie (Master).
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der Prüfungsleistung gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester, Vorlesungszeit

Modul PC_Z6: Biophysikalische Chemie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Grundlagen der Membranbiophysik und Nervenleitung, Biophysik des Kerns, Photosynthese, Einzelmolekül-Biophysik. Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Grundlagen der modernen Biophysikalischen Chemie verbal und analytisch formulieren können. Sie besitzen weiterhin die Fähigkeit, die Resultate der im Rahmen des Moduls PC_F (Physikalisch-Chemisches Fortgeschrittenen Praktikum) auszuführenden biophysikalischen Experimente selbständig zu analysieren, zu interpretieren und zu quantifizieren.

b) Lehrformen
Vorlesung mit Übungen

c) Voraussetzung für Teilnahme
Module Mathematik für Naturwissenschaftler (MI), Physik (PI), und Modul PC_L1.

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien), Chemie (Master).
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen der Klausur zur Vorlesung

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden 3 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der Prüfungsleistung gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester, Vorlesungszeit

NEBENFÄCHER

Modul M I: Mathematik für Naturwissenschaftler

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Grundlegende Kenntnisse der Mathematik werden vermittelt: Funktionen, Koordinatensysteme, Folgen und Reihen, Komplexe Zahlen, Differentialrechnung für Funktionen einer und mehrerer Variablen, Integrale, Mehrfach-Integrale, Anwendungen. Konzeptionelles und analytisches Denken wird durch Anwendung erlernter Kenntnisse auf naturwissenschaftliche Problemstellungen trainiert.
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und den Übungen dazu.

b) Lehrformen
Vorlesung „Mathematik für Naturwissenschaftler I“,
Übungen „Übungen zur Vorlesung Mathematik für Naturwissenschaftler I“

c) Voraussetzung für Teilnahme
Keine

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Bachelor), Chemie (Lehramt an Gymnasien)
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Grundausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge.

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die aktive Teilnahme an den Übungen und das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Mathematik für Naturwissenschaftler I“.

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden drei Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls ist die Klausurnote.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Wintersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester

Modul PI: Experimentalphysik

a) *Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls*
Das Modul ist Teil der physikalischen Grundausbildung und gibt eine Einführung in die Grundlagen der Dynamik, Mechanik, Thermodynamik und Elektrodynamik.

b) *Lehrformen*
Vorlesung „Physik A“
Übungen „Übungen zu Physik A“

c) *Voraussetzungen für die Teilnahme*
Keine. Der Besuch des angebotenen mathematischen Vorkurses wird dringend empfohlen, ist jedoch nicht verpflichtend.

d) *Verwendbarkeit des Moduls*
Chemie (Bachelor), Chemie (Lehramt an Gymnasien)
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Grundausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge

e) *Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten*
Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden sechs Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der Prüfungsleistung gebildet.

g) *Häufigkeit des Angebots*
Jährlich, Wintersemester

h) *Arbeitsaufwand*
Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden.

i) *Dauer*
Ein Semester

Modul BC_L: Einführung in die Biochemie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Grundlegende Kenntnisse der Biochemie werden theoretisch vermittelt.

b) Lehrformen
Vorlesung („Biochemie“); freiwillige Teilnahme am Praktikum und Seminar

c) Voraussetzung für Teilnahme
Modul OC_L1

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien)

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Biochemie“

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden drei Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls entspricht der Note der Klausur zur Vorlesung.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand im Pflichtanteil beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester.

Modul GS I: Sicherheitsvorlesung

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Grundlegende Kenntnisse im Umgang mit Gefahrstoffen und sicherem Arbeiten im Labor werden vermittelt: Das Modul besteht aus der Vorlesung „Sicheres Arbeiten im anorganischen Labor“.

b) Lehrformen
Vorlesung

c) Voraussetzung für Teilnahme
Keine

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Bachelor), Chemie (Lehramt an Gymnasien)
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Ausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge. Der Besuch der Veranstaltung des Moduls ist Voraussetzung für jedwede Teilnahme an einem chemischen Laborpraktikum.

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Nachgewiesene Teilnahme

f) Leistungspunkte und Noten
Es wird kein Leistungspunkt vergeben.

g) Häufigkeit des Angebots
Jährlich, Wintersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 2 Stunden.

i) Dauer
Ein Tag

Modul GS II: Umgang mit Gefahrstoffen

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Kenntnisse der Verordnungen im Umgang mit Gefahrstoffen im Labor und Industrie werden vermittelt. Zusätzlich werden Grundlagen der Toxikologie theoretisch vermittelt. Durch das Modul wird die Befähigung zum verantwortlichen Umgang mit diesen Stoffen erworben. Das Modul besteht aus den Vorlesungen „Sicherheit in der Chemie“ und „Einführung in die Toxikologie“.

b) Lehrformen
Vorlesung

c) Voraussetzung für Teilnahme
Keine

d) Verwendbarkeit des Moduls: Chemie (Lehramt an Gymnasien)
Einsetzbar in der naturwissenschaftlichen Grundausbildung modularisierter naturwissenschaftlicher Studiengänge.

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Einführung in die Toxikologie“ und Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Sicherheit in der Chemie“.

f) Leistungspunkte und Note
Es werden drei Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der Prüfungsleistung gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
„Sicherheit in der Chemie“: jährlich, Sommersemester
„Einführung in die Toxikologie“: jährlich, in der vorlesungsfreien Zeit des Sommersemesters

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester

Modul GS II_B: Vorlesung Gefahrstoffkunde

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Kenntnisse der Verordnungen im Umgang mit Gefahrstoffen im Labor und Industrie werden vermittelt. Das Modul besteht aus den Vorlesungen „Sicherheit in der Chemie“

b) Lehrformen
Vorlesung

c) Voraussetzung für Teilnahme
Keine

d) Verwendbarkeit des Moduls
Chemie (Lehramt an Gymnasien)

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Regelmäßige Teilnahme an der Vorlesung „Sicherheit in der Chemie“ (Anwesenheit an mind. 2/3 der Veranstaltungstermine). Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

f) Leistungspunkte und Noten
Es wird ein Leistungspunkt vergeben. Die Note wird aus der Prüfungsleistung gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
„Sicherheit in der Chemie“: jährlich, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 30 Stunden.

Fachdidaktik

Modul FD_C1: Fachdidaktik 1

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Ziele des Chemieunterrichts; Kompetenzorientierung und Bildungsstandards, vertikale und horizontale Verknüpfung von Unterrichtsinhalten, auch im Hinblick auf integrierte Konzepte aus den Fächern Naturphänomene und Naturwissenschaft und Technik, Lernvoraussetzungen, Präkonzepte und Interessen der Schülerinnen und Schüler, fachdidaktische Betrachtungsebenen: Stoffe und Teilchen, Modell und Wirklichkeit, Fachsystematik und Basiskonzepte im Chemieunterricht, fachspezifische Methoden und Unterrichtsverfahren, Medien im Chemieunterricht unter besonderer Berücksichtigung des Experiments, Prinzipien der Planung, Durchführung und Evaluation einer Unterrichtseinheit für die Sekundarstufe I unter Berücksichtigung integrierter und vernetzender Aspekte

b) Lehrformen
Seminar „Fachdidaktik der Chemie I“
Praktikum „Demonstrationskurs in Allgemeiner und Anorganischer Chemie“

c) Voraussetzung für die Teilnahme
Module AC_L1 und AC_L2

d) Verwendbarkeit des Moduls
Lehramtausbildung

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Aktive und erfolgreiche Teilnahme an Seminar und Praktikum. Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden fünf Leistungspunkte vergeben.
Die Note wird aus den Prüfungsleistungen gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
Winter- und Sommersemester

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 150 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester.

Modul FD_C2: Fachdidaktik 2

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
Prinzipien der Planung und Durchführung einer am Experiment orientierten Unterrichtseinheit für die Sekundarstufe II; Formen der Leistungsmessung und Evaluation; Medien im Chemieunterricht unter besonderer Berücksichtigung des Experiments

b) Lehrformen
Seminar „Fachdidaktik der Chemie II“
Praktikum „Demonstrationskurs in Organischer Chemie“

c) Voraussetzung für die Teilnahme
Module OC_L1, OC_L2 und GS II, Schulpraxissemester

d) Verwendbarkeit des Moduls
Lehramtausbildung

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
Aktive und erfolgreiche Teilnahme an Seminar und Praktikum. Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Veranstalter und wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

f) Leistungspunkte und Noten
Es werden fünf Leistungspunkte vergeben.
Die Note wird aus den Prüfungsleistungen gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots
mind. einmal jährlich

h) Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt 150 Stunden.

i) Dauer
Ein Semester.

Fakultät Chemie und Geowissenschaften

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg
Tel.: +49 (0) 62 21/54 - 48 44, Fax: +49 (0) 62 21/54 - 45 89
E-Mail: dcg@urz.uni-heidelberg.de

Internet: http://www.chemgeo.uni-hd.de

Studienberatung

Prof. Dr. Roland Krämer, n.V., INF 270, Zi. 255, Tel. 54-84 38
E-Mail: roland.kraemer@urz.uni-heidelberg.de

PD Dr. Matthias Hofmann, n.V., INF 270, Zi 153, Tel. 54-84 51
E-Mail: matthias.hofmann@uni-hd.de

Studiendekan:

Prof. Dr. Andreas Dreuw, n.V., INF 368, Zi. 205, Tel. 54-8770
E-Mail: andreas.dreuw@iwr.uni-heidelberg.de

Prüfungsausschuss Lehramt:

Vorsitzender
Prof. Dr. Roland Krämer, n.V., INF 270, Zi. 255, Tel. 54-8438
E-Mail: roland.kraemer@urz.uni-heidelberg.de

Sekretariat
Eva-Maria Martin INF 270, Zi. 235, Tel. 54-8569
E-Mail: e.martin@oci.uni-heidelberg.de