

MODULHANDBUCH

STUDIENGANG
CHEMIE MASTER

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. Oliver Trapp, n. V., INF 273, Zi. 108, Tel. 54-8470

Prüfungsausschuss Master

Vorsitzender

Prof. Dr. Günter Helmchen, n. V., INF 273, Zi. 104, Tel. 06221-548421
E-Mail: G.Helmchen@oci.uni-heidelberg.de

Sekretariat

Eveline Günes INF 270, Zi. 235, Tel. 54-84 03
E-Mail: evi.guenes@urz.uni-heidelberg.de

Öffnungszeiten:

Di + Do 10:00 - 12:00 Uhr

Während der Vorlesungszeit Di + Do 9:00 – 12:00 Uhr

Der Masterstudiengang (M. Sc.) Chemie

Studiengang übergreifendes Ziel ist der Erwerb einer weiterführenden Ausbildung in Chemie. Das Masterstudium mit der Möglichkeit der Schwerpunktbildung vermittelt den Studierenden die dafür erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten. Absolventinnen und Absolventen erlangen die Fähigkeit, die Eigenschaften chemischer Verbindungen tiefer gehend zu überblicken und Methoden zur Lösung anspruchsvoller Problemstellungen aktueller Forschungsgebiete selbständig anzuwenden.

Erklärtes Ziel ist es die Studierenden zu verantwortlichem Handeln, selbständigem Denken und eigenständigem Forschen zu befähigen.

Das breit angelegte, forschungsorientierte, wissenschaftliche Masterstudium bereitet auf die vielfältigen Tätigkeitsfelder eines Chemikers / einer Chemikerin in Industrie, an Forschungsinstituten, Hochschulen, im Öffentlichem Dienst und andere mehr vor.

Da sich die Methoden und Verfahren, aber auch die Tätigkeitsbereiche ständig wandeln, ist es das nachdrückliche Ziel des Studiengangs, den Studierenden die dazu erforderlichen Kenntnisse so zu vermitteln, dass sie sich nach Beendigung des Studiums schnell mit neuen Entwicklungen vertraut machen, in neue Gebiete einarbeiten und selbst zu weiteren Entwicklungen ihres Fachgebiets in Wissenschaft und Technik beitragen können.

Der Masterstudiengang ist stark forschungsorientiert und baut konsekutiv auf dem sechssemestrigen Bachelorstudiengang Chemie auf.

Es wird begrüßt, wenn ein Teil des Studiums im Ausland absolviert wird. Auslandsaufenthalte während des Masterstudiums werden von der Ruprecht-Karls Universität daher nachdrücklich unterstützt.

Pflichtmodule (83 LP/CP)

Modulname	Modulname	LV	SWS	Empf. Sem.	LP
Spek	Angewandte spektroskopische Methoden	Vorlesung mit Übungen	4	1 - 3	5
AC_F	Moderne Aspekte der Anorganischen Chemie	Forschungspraktikum/ Seminar	--	1 - 3	10
OC_F	Organisches Forschungspraktikum	Forschungspraktikum/Seminar	--	1 - 3	10
PC_F	Phys.-Chem. Forschungspraktikum	Forschungspraktikum/Seminar	--	1 - 3	10
MP	Mündliche Abschlussprüfung	Masterprüfung	--	3	18
MA	Masterarbeit	Masterarbeit	--	4	30

Wahlpflichtmodule (27 LP/CP)

Es muss gewählt werden:

- 1) Je zwei Module aus AC-Z1-6, OC-Z1-6 und PC-Z1-6
- 2) Je ein Modul AC_S, OC_S und PC_S oder entsprechend ein weiteres Z-Modul

	Modulname	LV	SWS	Empf Sem.	LP
AC-Z1	Koordinationschemie und Supramolekulare Chemie	Zyklusvorlesung	2	1-3	3
AC-Z2	Hauptgruppenelementchemie	Zyklusvorlesung	2	1-3	3
AC-Z3	Physikalische und theoretische Methoden der Anorganischen Chemie	Zyklusvorlesung	2	1-3	3
AC-Z4	Bioanorganische Chemie	Zyklusvorlesung	2	1-3	3
AC-Z5	Reaktivität Metallorganischer Komplexe und Molekulare Katalyse	Zyklusvorlesung	2	1-3	3
AC-Z6	Chemie der Materialien	Zyklusvorlesung	2	1-3	3
AC_S	Semesterweise wechselndes Angebot	Vorlesung	2	1-3	3
OC-Z1	Organische Materialien	Zyklusvorlesung	2	1-3	3
OC-Z2	Heterozyklen	Zyklusvorlesung	2	1-3	3
OC-Z3	Metallvermittelte organische Synthesen	Zyklusvorlesung	2	1-3	3
OC-Z4	Aromaten und Heteroaromaten	Zyklusvorlesung	2	1-3	3
OC-Z5	Stereochemie	Zyklusvorlesung	2	1-3	3
OC-Z6	Synthese und Retrosynthese	Zyklusvorlesung	2	1-3	3
OC_S	Semesterweise wechselndes Angebot	Vorlesung	2	1-3	3
PC-Z1	Statistische Theorie der Materie	Zyklusvorl./Übungen	2 + 2	1-3	3
PC-Z2	Einführung in die Quantentheorie	Zyklusvorl./Übungen	2 + 2	1-3	3
PC-Z3	Aufbau der Materie und Spektren	Zyklusvorl./Übungen	2 + 2	1-3	3
PC-Z4	Molekulare Kinetik	Zyklusvorl./Übungen	2 + 2	1-3	3
PC-Z5	Oberflächenchemie	Zyklusvorl./Übungen	2 + 2	1-3	3
PC-Z6	Biophysikalische Chemie	Zyklusvorl./Übungen	2 + 2	1-3	3
PC_S	Semesterweise wechselndes Angebot	Vorlesung	2	1-3	3

Wahlmodule (10 LP/CP)

Aus dem Bereich eines Vertiefungsfaches VF müssen Module VF_i von zusammen 10 LP/CP belegt werden.

Für Studierende mit anderem Vorabschluss als B. Sc. (Chemie) können hier Vorgaben durch den Prüfungsausschuss gemacht werden.

Modul Spek: "Angewandte Spektroskopische Methoden"

- a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls: Kenntnisse zu modernen spektroskopischen Analysemethoden (NMR-, ESR-, UV-VIS-, Schwingungs-Spektroskopie, Oberflächenspektroskopie) werden erworben. Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen auf den verschiedenen Gebieten, sowie Demonstrationen an Messgeräten.
- b) Lehrformen: Vorlesungen, Übungen mit Spektrenauswertungen und Demonstrationen an Messgeräten.
- c) Voraussetzung für Teilnahme: Modul MC I aus Bachelor Chemie
- d) Verwendbarkeit des Moduls: Chemie (Master)
- e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Abschlussklausur
- f) Leistungspunkte und Noten: Es werden 5 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der Klausur gebildet.
- g) Häufigkeit des Angebots: Jährlich
- h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 150 Stunden.
- i) Dauer: Blockkurs, halbtägig.

Modul AC-Z1: Koordinationschemie und Supramolekulare Chemie

- a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls: Kenntnisse zu Reaktionstypen 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: keine
- 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
- 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: keine

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

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: keine

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

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: keine

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

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: keine

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

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: keine

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

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klau-sur 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

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 Semester, Vorlesungszeit

Modul AC_S: Spezialvorlesung

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls: Dieses Modul vermittelt Kenntnisse in einem aktuellen Teilgebiet der anorganischen Chemie. Es stehen semesterweise wechselnde Themen zur Verfügung, die im Vorlesungsverzeichnis ausgewiesen werden.

b) Lehrformen: Vorlesung

c) Voraussetzungen für Teilnahme: keine

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

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Definition der Prü-fungsleistung obliegt dem Anbieter des Moduls.

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

g) Häufigkeit des Angebots: Jährlich

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 Semester, Vorlesungszeit

Modul AC_F: Praktikum/Seminar Moderne Aspekte der Anorganischen Chemie

- a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls: Fortgeschrittene Kenntnisse und Fertigkeiten der präparativ-synthetischen und analytischen modernen anorganischen Chemie werden erworben. Auch das Zusammenfassen wissenschaftlicher Ergebnisse wird, ebenso wie die wissenschaftliche Argumentation und Diskussion, geübt. Das Modul besteht aus einem Praktikum und einem begleitenden Seminar.
- b) Lehrformen: Das Praktikum wird von einem einstündigen Seminar begleitet, in dem den Studierenden aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen vermittelt werden.
- c) Voraussetzung für Teilnahme: keine
- d) Verwendbarkeit des Moduls: Chemie (Master)
- e) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Grundlage für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Abschlussarbeit, die von jedem Studierenden anzufertigen ist sowie die Präsentation der Ergebnisse der eigenen Arbeiten und deren Einordnung.
- f) Leistungspunkte und Noten: Es werden 10 Leistungspunkte vergeben.
- g) Häufigkeit des Angebots: in jedem Semester
- h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 300 Stunden
- i) Dauer: 6 Wochen

Modul OC-Z1: Organische Materialien

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls: Die Grundlagen und ausgewählte Beispiele der Synthese, der Struktur, der Eigenschaften und der Anwendung organischer Materialien werden behandelt. Dabei werden sowohl molekulare als auch polymere Systeme behandelt. Das Hauptaugenmerk fällt dabei auf halbleitende organische Materialien. Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit zwei Semesterwochenstunden.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Bezüge zu Grundlagen und Anwendungen organischer Materialien die Mensch, Gesellschaft, Umwelt und Technologie umfassen, herzustellen. Sie können ihre Kenntnisse bezüglich verschiedener Strukturklassen und Funktionen organischer Materialien anwenden und ihr erworbenes Wissen zur Entwicklung empirischer Regeln vernetzen.

b) Lehrformen: Vorlesung

c) Voraussetzungen für Teilnahme: keine

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

h) Arbeitsaufwand: der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 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

c) Voraussetzungen für Teilnahme: keine

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

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 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: keine

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, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 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: keine

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, Charakterisierung 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: keine

d) Verwendbarkeit des Moduls: Chemie (Master). Einsetzbar in der naturwissen-

schaftlichen 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

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: keine

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, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 Semester, Vorlesungszeit

Modul OC_S: Spezialvorlesung

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls: Die Studierenden lernen auf einem fortgeschrittenen Niveau Kenntnisse in einem aktuellen Teilgebiet der organischen Chemie. Es stehen semesterweise wechselnde Themen zur Verfügung, die im Vorlesungsverzeichnis ausgewiesen werden.

b) Lehrformen: Vorlesung

c) Voraussetzung für Teilnahme: keine

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

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Anbieter des Moduls.

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

g) Häufigkeit des Angebots: Jährlich

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 Semester, Vorlesungszeit

Modul OC_F: Organisches Forschungspraktikum

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls: Die methodischen und theoretischen Kenntnisse der präparativen organischen Chemie werden erworben und abgerundet. Es werden Einblicke in das selbständige wissenschaftliche Arbeiten an aktuellen Problemen der Forschung im Bereich der organischen Chemie gegeben. Dies bezieht die Planung der Vorgehensweise für die Untersuchung neuartiger wissenschaftlicher Fragestellungen mit ein. Dazu erfolgt eine Zuordnung zu Doktoranden entsprechender Arbeitsgruppen. Im zugehörigen Seminar werden aktuelle Fragestellungen anhand von zugeteilten Vortragsthemen behandelt.

b) Lehrformen: Forschungspraktikum; Seminar

c) Voraussetzungen für Teilnahme: keine

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

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Vorlage eines schriftlichen Forschungsberichts und die Präsentation der Ergebnisse im jeweiligen Arbeitsgruppenseminar.

f) Leistungspunkte und Noten: Es werden 10 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der Bewertung des Forschungsberichtes und der Präsentation mit anschließender Diskussion im jeweiligen Arbeitsgruppenseminar gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots: in jedem Semester

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 300 Stunden.

i) Dauer: Forschungspraktikum: 6 Wochen, ganztägig; Seminar: 1-stündig, jeweils in der Vorlesungszeit an vorgegebenen Terminen.

Modul PC-Z1: Statistische Theorie der Materie

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls: Wahrscheinlichkeit, Entropie, Zustandssummen, 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 Forschungspraktikum) auszuführenden Experimente zur Thermodynamik selbständig zu analysieren, zu interpretieren und zu quantifizieren.

b) Lehrformen: Vorlesung mit Übungen

c) Voraussetzungen für Teilnahme: keine

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 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 Forschungspraktikum) auszuführenden Experimente zur Quantenmechanik selbständig zu analysieren, zu interpretieren und zu quantifizieren.

b) Lehrformen: Vorlesung mit Übungen

c) Voraussetzungen für Teilnahme: keine

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 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 Forschungspraktikum) auszuführenden spektroskopischen Experimente selbständig zu analysieren, zu interpretieren und zu quantifizieren.

b) Lehrformen: Vorlesung mit Übungen

c) Voraussetzungen für Teilnahme: keine

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, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 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 Forschungspraktikum) auszuführenden reaktionskinetischen Experimente selbständig zu analysieren, zu interpretieren und zu quantifizieren.

b) Lehrformen: Vorlesung mit Übungen

c) Voraussetzungen für Teilnahme: keine

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, Sommersemester
- h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.
- i) Dauer: 1 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 Forschungspraktikum) auszuführenden Experimente zur Oberflächenchemie selbständig zu analysieren, zu interpretieren und zu quantifizieren.
- b) Lehrformen: Vorlesung mit Übungen
- c) Voraussetzungen für Teilnahme: keine
- 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 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 Forschungspraktikum) auszuführenden biophysikalischen Experimente selbständig zu analysieren, zu interpretieren und zu quantifizieren.

b) Lehrformen: Vorlesung mit Übungen

c) Voraussetzungen für Teilnahme: keine

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, Sommersemester

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 Semester, Vorlesungszeit

Modul PC_S: Spezialvorlesung

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls: Dieses Modul vermittelt spezielle Kenntnisse in einem aktuellen Teilgebiet der Physikalischen und Biophysikalischen Chemie. Es stehen semesterweise wechselnde Themen zur Verfügung, die im Vorlesungsverzeichnis ausgewiesen werden. Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Kenntnisse auf einem ausgesuchten Teilgebiet der Physikalischen bzw. Biophysikalischen Chemie und haben die Fähigkeit erworben, die in den Zyklusvorlesungen vermittelten Kenntnisse auf aktuelle Forschungsthemen anzuwenden.

b) Lehrformen: Vorlesung

c) Voraussetzungen für Teilnahme: keine

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

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Definition der Prüfungsleistung obliegt dem Anbieter des Moduls.

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

g) Häufigkeit des Angebots: Jährlich

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Stunden.

i) Dauer: 1 Semester, Vorlesungszeit

Modul PC_F: Physikalisch-Chemisches Forschungspraktikum

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls: Das Praktikum dient der Erweiterung und Vertiefung der im Bachelor-Studiengang erworbenen Kenntnisse und experimentellen Fertigkeiten. Ziel ist es, den Umgang mit komplexeren modernen physikalisch-chemischen Apparaturen zu erlernen und zu üben, das Verständnis für anspruchsvolles experimentelles physikalisch-chemisches Arbeiten zu fördern sowie die zugehörigen theoretischen Grundlagen nachhaltig zu vertiefen. Ein integraler Bestandteil ist das Seminar zum Praktikum, in dem sich jeder Teilnehmer ein vorgegebenes Themengebiet der aktuellen Physikalischen Chemie eigenständig erarbeitet und im Rahmen eines wissenschaftlichen Vortrages präsentiert. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden den Umgang mit komplexen physikalisch-chemischen Apparaturen und das selbstständige experimentelle Arbeiten damit. Sie verfügen über die Fertigkeit, experimentelle Untersuchungen im Bereich der wissenschaftlichen Forschung und Entwicklung selbständig zu planen und eigenständig durchzuführen, sowie die Ergebnisse zu interpretieren und sowohl verbal als auch schriftlich zu präsentieren. Insbesondere verfügen sie über die Fähigkeit, Informationen zur wissenschaftlichen Problemlösung selbständig zu identifizieren, zu beschaffen und kritisch zu analysieren.

b) Lehrformen: Praktikum und Seminar

c) Voraussetzung für Teilnahme: keine

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

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Präsentation der praktischen Forschungsarbeit im Seminar sowie die Anfertigung eines schriftlichen Forschungsberichtes.

f) Leistungspunkte und Noten: Es werden 10 Leistungspunkte vergeben. Die Note des Moduls wird aus der benoteten Seminarleistung und der Note für den Forschungsbericht gebildet.

g) Häufigkeit des Angebots: Praktikum und Seminar in jedem Semester. Das Praktikum wird auch als Blockkurs in der vorlesungsfreien Zeit angeboten

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 300 Stunden

i) Dauer: 1 Semester

Modul MP: Mündliche Abschlussprüfung

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls: Verständnis und Kenntnis der Zusammenhänge des Studienfaches sollen übergreifend demonstriert werden. Moderne Entwicklungen des Faches, wie sie z.B. in Vortragsveranstaltungen der Chemischen Gesellschaft Heidelberg aufgezeigt werden, sollen verstanden werden. Hierbei ist die Diskussionsfähigkeit, die in vorangegangenen Modulen geübt wurde, von hoher Bedeutung.

b) Lehrformen: entfällt

c) Voraussetzungen für die Teilnahme: Alle studienbegleitenden Teilprüfungen der Lehrveranstaltungs-Module müssen erfolgreich absolviert sein (außer Master-Arbeit)

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

e) Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: Die mündliche Abschlussprüfung wird als Kollegialprüfung vor drei Prüfern, die die Fächer Anorganische, Organische und Physikalische Chemie repräsentieren müssen, als Einzelprüfung abgelegt. In dieser Prüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er einen guten Überblick über das Fach hat und die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes und der Lehrinhalte der einzelnen Module erkennt. Gegenstand der mündlichen Abschlussprüfung sind auch Vorträge z. B. aus den Vortragsveranstaltungen der Chemischen Gesellschaft Heidelberg. Jeder Prüfling gibt dabei mindestens drei Vorträge an. Die Prüfung dauert etwa 60 Minuten.

f) Leistungspunkte und Noten: Es werden 18 Leistungspunkte vergeben.

g) Häufigkeit des Angebots: In jedem Semester

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 540 Stunden.

i) Dauer: Mindestens zwei Prüfungstermine werden pro Semester angeboten.

Modul MA: Master-Arbeit

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls: Ein Arbeitsthema aus dem Gebiet des Studienfaches soll in der wissenschaftlichen Arbeit selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden bearbeitet werden. Ziel des Moduls ist die Befähigung zur Lösung von wissenschaftlichen Aufgabestellungen und ihrer schriftlichen Darstellung. Das Ergebnis wird schriftlich in der Master-Arbeit, die eine Zusammenfassung enthält, festgehalten.

b) Lehrformen: Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten (Skript)

c) Voraussetzungen für die Teilnahme: Alle studienbegleitenden Teilprüfungen der Lehrveranstaltungs-Module müssen erfolgreich absolviert sein. **Das Thema der Master-Arbeit kann erst nach dem Modul MP "Mündliche Abschlussprüfung" ausgegeben werden.**

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

e) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Bewertung erfolgt durch zwei Prüfer, der Betreuer soll der erste Prüfer sein. **Das Modul muss spätestens vier Wochen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls MP "Mündliche Abschlussprüfung" begonnen werden.**

f) Leistungspunkte und Noten: Es werden 30 Leistungspunkte vergeben.

g) Häufigkeit des Angebots: jedes Semester

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 900 Stunden.

i) Dauer: 6 Monate, in Ausnahmefällen auf Antrag 3 Monate Verlängerung

Vertiefungsfächer

Als Vertiefungsfächer sind u.a. möglich:

- Bioanorganische Chemie
- Biochemie
- Biophysikalische Chemie
- Homogene Katalyse
- Molekulares Modellieren
- Radiochemie
- Reaktive Strömungen
- Theoretische Chemie

Modul VF: Vertiefungsfachmodul

a) Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls: Fortgeschrittene Kenntnisse und Fertigkeiten in einem Teilgebiet der Chemie werden erworben. Das Modul besteht aus mehreren Lehrveranstaltungen bzw. Teilmodulen, die vom Studierenden individuell zusammengestellt werden können. Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls vertiefte Kenntnisse in einem ausgesuchten Teilgebiet der in den Chemischen Instituten ausgeführten aktuellen Forschung besitzen. Die erhaltenen Einblicke in aktuelle Forschungsthemen dienen den Studierenden zur Orientierung bei der Auswahl des Themas ihrer Master-Arbeit.

b) Lehrformen: Vorlesung, Praktikum, Seminar

c) Voraussetzung für Teilnahme: keine

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

e) Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Grundlage für die Vergabe von Leistungspunkten sind die Prüfungsleistungen, die vom Anbieter des Moduls festgelegt werden.

f) Leistungspunkte und Noten: Es werden insgesamt 10 Leistungspunkte vergeben.

g) Häufigkeit des Angebots: mindestens jährlich

h) Arbeitsaufwand: Der Arbeitsaufwand beträgt 300 Stunden.