

## Amtliche Mitteilungen der

Philipps



Universität  
Marburg

**Veröffentlichungsnummer: 23/2010**

**Veröffentlicht am: 28.05.2010**

Der Fachbereichsrat des Fachbereichs Chemie der Philipps-Universität Marburg hat gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 des Hessischen Hochschulgesetzes (HHG) vom 14. Dezember 2009 (GVBl. I. 666) am 10. Februar 2010 die folgende Studien- und Prüfungsordnung beschlossen:

### **Studien- und Prüfungsordnung für den Studiengang „Chemie“ / „Chemistry“ mit dem Abschluss „Master of Science“ (M.Sc.) der Philipps-Universität Marburg vom 10. Februar 2010**

#### **Inhaltsverzeichnis:**

- § 1 Anwendungsbereich
- § 2 Ziele des Studiums
- § 3 Studienvoraussetzungen
- § 4 Studienbeginn
- § 5 Regelstudienzeit, Modularisierung, Arbeitsaufwand (Leistungspunkte)
- § 6 Studienberatung
- § 7 Anrechnung von Studienzeiten und von Studien- und Prüfungsleistungen
- § 8 Inhalt, Aufbau und Gliederung des Studiums
- § 9 Lehr- und Lernformen
- § 10 Prüfungen
- § 11 Masterarbeit
- § 12 Prüfungsausschuss
- § 13 Prüfer und Prüferinnen, Beisitzer und Beisitzerinnen
- § 14 Anmeldung und Fristen für Prüfungen
- § 15 Studien- und Prüfungsleistungen bei Krankheit und Behinderungen sowie bei familiären Belastungen
- § 16 Bewertung der Prüfungsleistungen
- § 17 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 18 Wiederholung von Prüfungen
- § 19 Endgültiges Nicht-Bestehen der Masterprüfung und Verlust des Prüfungsanspruches
- § 20 Freiversuch
- § 21 Verleihung des Mastergrades
- § 22 Einsicht in die Prüfungsakte und Prüfungsdokumentation
- § 23 Zeugnis, Urkunde, Diploma Supplement
- § 24 Geltungsdauer
- § 25 In-Kraft-Treten

#### Anlagen:

- Anhang 1: Modulbeschreibungen
- Anhang 2: Studienverlaufsplan
- Anhang 3: Auswahlverfahren
- Anhang 4: Spezialisierungsoptionen

## § 1

### Anwendungsbereich

Diese Studien- und Prüfungsordnung (nachfolgend Masterordnung genannt) regelt auf der Grundlage der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelor- und Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 20. Dezember 2004 (StAnz. Nr. 10/2006 S. 713), zuletzt geändert am 24. August 2009 (Amtliche Mitteilungen der Philipps-Universität Marburg 11/2009) – nachfolgend *Allgemeine Bestimmungen* genannt – Ziele, Inhalt und Aufbau sowie Anforderung und Verfahren der Prüfungsleistungen im Masterstudiengang Chemie, der mit dem Grad „Master of Science“ (M.Sc.) abschließt.

## § 2

### Ziele des Studiums

(1) Im Masterstudiengang Chemie erwerben die Studierenden weiterführende Kenntnisse und Kompetenzen im Fach Chemie. Es wird eine forschungsorientierte akademische Ausbildung in den Fächern Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Analytische Chemie, Biochemie, Makromolekulare Chemie, Materialchemie, Medizinische Chemie und Theoretische Chemie angeboten. Darüber hinaus dienen selbst gewählte Module aus angrenzenden sowie nicht-chemischen Fächern der Bildung eines persönlichen Qualifikationsprofils jenseits der Chemie.

(2) Die im Verlauf dieses Studiums erworbenen wissenschaftlichen Qualifikationen basieren vor allem auf einer engen Verknüpfung in Praktika erworbener experimenteller Erfahrungen, chemischer Stoffkenntnis, methodisch-analytischer Vorgehensweisen und theoretisch-konzeptioneller Denkmodelle zur Erklärung der wesentlichen Zusammenhänge zwischen Struktur, Reaktivität und physikalischen Eigenschaften von Stoffen.

(3) Das Masterstudium vertieft die Fähigkeit der Studierenden, Eigenschaften wichtiger chemischer Stoffklassen und ihre Änderung durch chemische Reaktionen oder durch atomare, molekulare oder supramolekulare Strukturbildung vorherzusagen, chemiebezogene Information wissenschaftlich kritisch zu bewerten sowie Zusammenhänge zwischen Chemie und angrenzenden Naturwissenschaften zu erkennen. Es bildet den Absolventen oder die Absolventin zu einem Wissenschaftler bzw. einer Wissenschaftlerin heran, der oder die Experimente selbstständig entwerfen (konzipieren), durchführen und auswerten kann, und der oder die somit die Voraussetzung für eine weiterführende Entwicklung der Fähigkeit zu eigenständiger Forschung erfüllt.

(4) Der Hochschulgrad "Master of Science (M.Sc.)" stellt den weiteren berufsqualifizierenden Abschluss dar und qualifiziert den Inhaber oder die Inhaberin dieses Titels für eine selbstständige wissenschaftliche Arbeit im Rahmen einer Promotion. Er liefert die erweiterten Fachkenntnisse für die Tätigkeit in folgenden Berufsfeldern: Beratung (Öffentliche Verwaltung, Verbände, Institutionen und Organisationen); Medien (einschließlich Verlage) und Öffentlichkeitsarbeit in der Wirtschaft (Industrieunternehmen, selbständige und private Dienstleistungen), Labortätigkeit.

## § 3

### Studienvoraussetzungen

(1) Zugangsvoraussetzungen sind

a) ein berufsqualifizierender Hochschulabschluss, und zwar entweder

- ein an einer Hochschule in der Bundesrepublik Deutschland erworbener qualifizierender Grad „Bachelor of Science“ für ein Hochschulstudium der Chemie,

- ein vergleichbarer in- oder ausländischer erster berufsqualifizierender Hochschulabschluss der Chemie,
- das zweite Staatsexamen Pharmazie insbesondere dann, wenn die Spezialisierung im Bereich Medizinische Chemie (MedC) erfolgen soll oder
- ein entsprechender Abschluss in einer anderen naturwissenschaftlichen Fachrichtung, wenn Kenntnisse im Umfang von insgesamt mindestens 30 LP im Bereich Chemie nachgewiesen werden.

b) Zusätzlich ist der Nachweis über Kenntnisse der englischen Sprache gemäß Sprachniveau B1 des „Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen des Europarates“ zu führen. Sofern die erforderlichen Fremdsprachenkenntnisse bei der Bewerbung um den Studienplatz nur auf Niveau A2 nachgewiesen werden können, ist eine Zulassung mit der Auflage möglich, dass das erforderliche Niveau bis zur Rückmeldung zum dritten Fachsemester nachgewiesen wird.

(2) In den Fällen des Abs. 1 a) 1. und 3. Fall und bei Vorliegen der Voraussetzung nach Abs. 1 b) erfolgt die Zulassung unmittelbar, sofern die Bewerberinnen und Bewerber ihr Studium mit einer Gesamtnote von mindestens „gut“ (2,5) abgeschlossen haben. In anderen Fällen erfolgt die Zulassung im Wege eines Auswahlverfahrens. Das Auswahlverfahren ist in **Anhang Auswahlverfahren** geregelt.

(3) Liegt bei Bewerbungsschluss noch kein Abschlusszeugnis mit einer Gesamtnote vor, ist bei einem zugrunde liegenden Bachelor-Studium mit einem Umfang von 180 Leistungspunkten die vorläufige Gesamtnote aus den bis dahin erbrachten, also auch den nicht benoteten Leistungen, mindestens jedoch aus 150 Leistungspunkten, zu errechnen. Eine Einschreibung kann in diesem Fall nur unter dem Vorbehalt erfolgen, dass der Nachweis bis zum Ende des Vorlesungszeitraums des 1. Fachsemesters geführt wird.

#### § 4

##### **Studienbeginn**

Das Masterstudium kann sowohl zum Wintersemester als auch zum Sommersemester aufgenommen werden.

#### § 5

##### **Regelstudienzeit, Modularisierung, Arbeitsaufwand (Leistungspunkte)**

(1) Der Fachbereich stellt mit dieser Studien- und Prüfungsordnung sicher, dass Studierende in vier Semestern (Regelstudienzeit) das Lehr- und Prüfungsangebot erhalten, um das Studium abschließen zu können. Ein Teilzeitstudium ist möglich nach den gesetzlichen Vorschriften und muss im Einzelfall abgestimmt werden

(2) Der Studiengang ist modularisiert.

(3) Mit erfolgreichem Abschluss eines Moduls werden Leistungspunkte erworben, die einen vorgegebenen studentischen Arbeitsaufwand bescheinigen. Ein Leistungspunkt steht für einen studentischen Arbeitsaufwand in Höhe von 30 Stunden. Dies entspricht der Leistungspunktbemessung im Rahmen des Europäischen Systems zur Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen/European Credit Transfer System (ECTS).

(4) Der Gesamtarbeitsaufwand des Studiengangs beträgt 120 LP, der studentische Arbeitsaufwand für ein Semester in der Regel 30 LP.

(5) Die Zahl der Leistungspunkte einzelner Module sowie etwaiger Modulteilprüfungsleistungen sind in den Modulbeschreibungen (**Anhang 1**) angegeben. Die Zahl der Leistungspunkte eines

jeden Moduls und ggf. Modulteils ist Gewichtungsfaktor für die nach § 16 zu vergebenden Bewertungen.

## § 6

### Studienberatung

(1) Es gelten die Leitsätze zur Organisation von Studienberatung an der Philipps-Universität Marburg. Die Allgemeine Studienberatung wird durch die "Zentrale Arbeitsstelle für Studienorientierung" der Philipps-Universität durchgeführt.

(2) Das Dekanat ist sowohl verantwortlich für die allgemeine Studieninformation und die Fachstudienberatung für Studienbewerber und Studienbewerberinnen als auch für die entsprechende Beratung von Studierenden. Für die Fachstudienberatung und den Web-Auftritt sind die vom Dekanat benannten Beauftragten zuständig.

## § 7

### Anrechnung von Studienzeiten und von Studien- und Prüfungsleistungen

Die Anrechnung von Studienzeiten und von Studien- und Prüfungsleistungen wird durch § 7 *Allgemeine Bestimmungen* geregelt.

## § 8

### Inhalt, Aufbau und Gliederung des Studiums

(1) Der Studiengang umfasst die folgenden verbindlichen curricularen Anteile:

- 11 Leistungspunkte aus einem Basis-Praktikumsmodul mit integriertem Methodenkurs
- 32 Leistungspunkte aus **8 Vorlesungsmodulen** mit je 4 LP, welche generell aus einer zweistündigen Vorlesung und einer einstündigen Übung bestehen,
- 35 Leistungspunkte aus **5 Praktikumsmodulen** mit je 7 LP, welche aus sechswöchigen halbtägigen Praktika und einem halbsemestrigen zweistündigen Seminar bestehen. An Stelle eines Forschungspraktikums mit 7 LP kann einmalig ein Praktikumsmodul mit 11 LP gewählt werden, so dass sich die Anzahl der LP im Bereich der Praktikumsmodule auf insgesamt 39 LP erhöhen und die Anzahl der LP im Bereich der Vorlesungsmodule auf insgesamt 28 LP erniedrigen kann,
- 12 Leistungspunkte aus **nicht-chemischen Wahlpflichtmodulen**
- 30 Leistungspunkte aus dem **Abschlussmodul**, das aus der Master-Arbeit und einer Disputation besteht

(2) Nach Maßgabe der in Absatz 1 festgelegten curricularen Anteile ergeben sich unter den im Folgenden beschriebenen Regeln verschiedene Spezialisierungsoptionen

#### 1. Basismodule

Aus den Modulen der Anorganischen, der Organischen oder der Physikalischen Chemie muss mindestens ein Vorlesungsmodul (Basis-VL) und ein Praktikumsmodul (Basis-PR) inkl. Methodenkurs gewählt werden. Dabei müssen mindestens zwei der drei Fächer abgedeckt werden.

#### 2. Spezialisierungsmodule

Durch Wahl einer bestimmten Gruppe von Modulen ist eine Spezialisierung in einem der im Anhang „Spezialisierungsoptionen“ genannten Fachgebiete möglich. Einzelheiten regelt der **Anhang 4** „Spezialisierungsoptionen“. Die Spezialisierung wird auf dem Masterzeugnis vermerkt. Diese Spezialisierung ist jedoch keine Pflicht. Damit eine Spezialisierung zu einer gesonderten Erwähnung im Master-Zeugnis führt, sind folgende Regeln zu beachten:

- a) Es müssen mindestens 3 VL-Module aus einer Spezialisierungs-Modulgruppe gemäß Modulhandbuch gewählt werden. Der Rest der Module ist unter Berücksichtigung der zwei obligatorischen Basismodule frei aus dem Gesamtangebot wählbar.
- b) Es müssen mindestens 2 PR-Module aus der entsprechend Buchst. a). ausgewählten Modulgruppe gemäß Modulhandbuch gewählt werden, der Rest der PR-Module ist unter Berücksichtigung des einen obligatorischen Basis-Praktikums frei aus dem Gesamtangebot wählbar.
- c) Es dürfen nicht zwei Forschungspraktika in derselben Arbeitsgruppe belegt werden.
- d) Sofern die Ausweisung einer Spezialisierung gewünscht ist, muss die Masterarbeit in diesem Gebiet angefertigt werden.

### **3. Nicht-chemische Module (NW)**

In den nicht-chemischen Modulen müssen 12 Leistungspunkte erworben werden.

### **4. Abschlussmodul (30 LP)**

Für die Masterarbeit ist das vierte Semester vorgesehen. Sie bildet zusammen mit der Disputation das Abschlussmodul des Masterstudiengangs.

Module, die bereits im Bachelor-Studiengang Chemie in Marburg eingebracht wurden, können im Master-Studiengang Chemie nicht ein weiteres Mal angerechnet werden.

Ein exemplarischer Studienverlaufsplan ist als **Anhang 2** beigelegt.

## **§ 9**

### **Lehr- und Lernformen**

(1) Vorlesungen dienen zur systematischen Vermittlung eines thematisch zusammenhängenden Stoffgebietes unter besonderer Berücksichtigung von forschungsbezogenen Querbezügen, Trends und Eigenschaftsbeziehungen, die über das Lehrbuchwissen hinausgehen. Jede Vorlesung wird durch ein Seminar oder Übungen begleitet.

(2) Seminare, die in dialogischer Form gestaltet sind und die Studierenden mit eigenen Beiträgen einbinden, dienen dem Vertiefen des Vorlesungsstoffes, wobei insbesondere auf Fragen der Studierenden eingegangen wird.

(3) Übungen bieten den Studierenden Gelegenheit, den Grad ihres Kompetenzerwerbs zu überprüfen. Sie dienen auch zur Prüfungsvorbereitung. Übungen werden in der Regel mit dem häuslichen Bearbeiten von Übungsaufgaben vorbereitet, deren Lösungen in der Übung diskutiert werden.

(4) Praktika nehmen einen besonderen Stellenwert in der Chemieausbildung ein. In Praktika wird das in Vorlesungen und Seminaren erlernte Wissen durch selbständiges Experimentieren anhand ausgewählter Versuche vertieft. Wesentliche Elemente des Praktikums sind die Planung eines Experiments, dessen sorgfältige Durchführung, Beobachtung und Auswertung in einem schriftlichen Protokoll.

(5) Ergänzt werden diese klassischen Formen der Lehre durch Projektarbeiten, Vortragsübungen und das Selbststudium, das von der Gesamtarbeitsbelastung, insbesondere in der vorlesungsfreien Zeit, einen erheblichen Teil einnimmt.

## **§ 10**

### **Prüfungen**

(1) Die Masterprüfung findet in Form von Modulprüfungen im Sukzessivverfahren statt; Modulteilprüfungen sind möglich. Die Masterprüfung ist bestanden, wenn alle Module, die gemäß dieser Masterordnung zu absolvieren sind, bestanden sind.

(2) In den Modulbeschreibungen im (**Anhang 1**) dieser Studien- und Prüfungsordnung sind die Prüfungsformen für jedes Modul festgelegt.

Die Prüfungsleistungen werden durch folgende anerkannte Prüfungsformen erbracht:

- mündliche Prüfungen,
- schriftliche Leistungen wie Klausuren und Protokolle,
- Projektarbeiten,
- Vorträge zu Projektarbeiten.

(3) Studierende desselben Studiengangs sind berechtigt, bei mündlichen Prüfungen zuzuhören, es sei denn, der Prüfungskandidat oder die Prüfungskandidatin widerspricht. Dies gilt nicht für die Beratung und die Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses. Nach Maßgabe der räumlichen Kapazitäten kann die Zahl der Zuhörer und Zuhörerinnen begrenzt werden.

(4) Soweit der Prüfungsausschuss die Möglichkeit einräumt, an Modulen teilzunehmen, die in der Anlage nicht genauer spezifiziert sind, z.B. an Modulen aus anderen Studiengängen, so findet abweichend von der vorliegenden Masterordnung die Studien- und Prüfungsordnung Anwendung, in deren Rahmen das entsprechende Modul angeboten wird.

## **§ 11**

### **Masterarbeit**

(1) Eine schriftliche Abschlussarbeit ist verbindlicher Bestandteil des Masterstudiengangs. Sie kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden. Diese Modulprüfung wird ergänzt durch eine Disputation über die Ergebnisse und das wissenschaftliche Umfeld der Masterarbeit.

(2) Voraussetzung für die Zulassung zur Masterarbeit ist der Nachweis von mindestens 60 LP, bei denen mindestens zwei Wahlpflichtpraktika enthalten sein müssen.

(3) Die Masterarbeit ist eine Prüfungsarbeit, mit der der Kandidat oder die Kandidatin die Fähigkeit nachweisen soll, innerhalb einer Frist von 6 Monaten nach Themenausgabe ein Problem aus dem engeren Gegenstandsbereich der chemischen Fächer selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Die Masterarbeit kann in den im **Anhang 4** (Spezialisierungsoptionen) genannten Fächern angefertigt werden. Bei der Anmeldung der Masterarbeit ist von dem oder der Studierenden anzugeben, ob und ggf. welche Spezialisierung gemäß § 8 Abs. 2 er oder sie wählt. Sofern eine Spezialisierung gewählt wird, ist die Masterarbeit im Bereich der Spezialisierung anzufertigen. Ist die Masterarbeit nicht bestanden, hat der Kandidat oder die Kandidatin das Recht, innerhalb von zwei Wochen nach Bekanntgabe des Ergebnisses durch schriftliche Erklärung gegenüber dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses einen neuen Betreuer oder eine neue Betreuerin und die Zuweisung der Masterarbeit aus einem anderen Spezialisierungsgebiet zu wählen.

(4) Das Prüfungsziel dieser Abschlussarbeit ist der Nachweis, dass der Absolvent oder die Absolventin des Studiengangs gemäß § 2 Abs. 2 und 3 gelernt hat, anspruchsvolle wissenschaftliche Arbeiten zu planen und selbstständig durchzuführen, Beobachtungen kritisch zu analysieren und in wissenschaftlich überzeugender Form schriftlich niederzulegen. Als weitere Prüfungsleistung dient eine ca. 30-minütige Disputation der Ergebnisse und des wissenschaftlichen Umfeldes der Masterarbeit. Die Fachbereichsöffentlichkeit ist hierbei zugelassen, es sei denn, es besteht aufgrund einer Industriekooperation ein berechtigtes Interesse an der Geheimhaltung der Ergebnisse. Der betreuende Hochschullehrer oder die Hochschullehrerin und mindestens ein weiterer Hochschullehrer bzw. eine weitere Hochschullehrerin oder promovierter wissenschaftlicher Mitarbeiter bzw. promovierte wissenschaftliche Mitarbeiterin des Fachbereiches, der oder die im Lehrangebot des

Masterstudiengangs vertreten ist, bewerten die ca. 15-minütige mündliche Präsentation und die anschließende Diskussion nach Inhalt, wissenschaftlicher Präzision und Einhaltung der Zeitvorgabe.

(5) Abschlussarbeiten in Gruppenarbeit sind nicht vorgesehen.

(6) Das Thema der Masterarbeit wird von dem Betreuer oder der Betreuerin dem Prüfungsausschuss vorgelegt und von diesem vergeben. Findet der Kandidat oder die Kandidatin keinen Betreuer bzw. keine Betreuerin, so sorgt der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass ein Thema für die Masterarbeit bereitgestellt wird und benennt den Betreuer oder die Betreuerin.

(7) Eine Verlängerung der Bearbeitungsfrist der Masterarbeit um maximal acht Wochen kann der Prüfungsausschuss auf begründeten Antrag hin gewähren, unbeschadet der Verlängerungsmöglichkeit nach § 15.

(8) Weiteres regeln §§ 11 Abs. 8 ff. *Allgemeine Bestimmungen*.

## **§ 12**

### **Prüfungsausschuss**

Dem Prüfungsausschuss gehören fünf Mitglieder an, darunter drei Angehörige der Professorengruppe, ein Angehöriger oder eine Angehörige der Gruppe der Wissenschaftlichen Mitglieder und ein Studierender oder eine Studierende. Näheres regelt § 12 *Allgemeine Bestimmungen*.

## **§ 13**

### **Prüfer und Prüferinnen, Beisitzer und Beisitzerinnen**

Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüfer und Prüferinnen für Modulprüfungen und Modulteilprüfungen; er bestellt ggf. Beisitzer und Beisitzerinnen. Deren Aufgabe wie deren Bestellung regelt § 13 *Allgemeine Bestimmungen*.

## **§ 14**

### **Anmeldung und Fristen für Prüfungen**

(1) Modulprüfungen und Modulteilprüfungen finden im Rahmen der jeweiligen Modulveranstaltung oder im unmittelbaren Anschluss daran statt. Für die Wiederholung der Prüfungen ist mindestens ein Termin so festzusetzen, dass bei erfolgreicher Teilnahme das fortlaufende Studium im folgenden Semester gewährleistet ist.

(2) An Prüfungen darf teilnehmen, wer an der Philipps-Universität Marburg für den Studiengang eingeschrieben und wem das jeweilige Modul durch die Prüfungsordnung zugeordnet ist oder wer das Modul gemäß § 10 Abs. 4 wählen kann, wer zudem die Zulassungsvoraussetzungen der Prüfungs- und Studienordnung erfüllt und wer den Prüfungsanspruch in dem Studiengang, für den er oder sie eingeschrieben ist, nicht verloren hat.

(3) Die Anmelde- und Rücktrittszeiträume für Modulprüfungen bzw. Modulteilprüfungen sowie die organisatorische Handhabung werden über den Prüfungsausschuss rechtzeitig in geeigneter Form bekannt gegeben.

## **§ 15**

### **Studien- und Prüfungsleistungen bei Krankheit und Behinderungen sowie bei familiären Belastungen**

Es gelten die Regelungen gemäß § 15 *Allgemeine Bestimmungen*, die der Beseitigung von Nachteilen, die aus Behinderung, Krankheit oder aus der Betreuung naher Angehöriger, insbesondere Kinder, entstehen können.

## **§ 16**

### **Bewertung der Prüfungsleistungen**

Prüfungsleistungen werden gemäß § 16 *Allgemeine Bestimmungen* bewertet.

Die statistische Datenbasis, auf die sich die relativen Noten A - F beziehen, ist im Zeugnis genannt. Es werden die Ergebnisse der letzten drei Jahre ohne das aktuelle Prüfungssemester zugrunde gelegt.

## **§ 17**

### **Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

Für Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß gilt § 17 *Allgemeine Bestimmungen*.

## **§ 18**

### **Wiederholung von Prüfungen**

(1) Eine nicht bestandene Modulprüfung kann in einem festgelegten zeitlichen Rahmen wiederholt werden, bis der Prüfungsanspruch gemäß § 19 erlischt. Besteht die Modulprüfung aus Modulteilprüfungen, so können diese wiederholt werden, wenn sie nicht bestanden wurden und dadurch das Modul noch nicht bestanden ist. Jedem oder jeder Studierenden wird hierfür ein Punktekonto in Höhe von 120, der Anzahl der Leistungspunkte des Masterstudiengangs, eingerichtet. Vom Punktekonto werden Punkte in der Anzahl der dem Modul bzw. dem Teilmodul zugewiesenen Leistungspunkte abgezogen, sobald die zugehörige Prüfung oder Wiederholungsprüfung nicht bestanden wurde.

(2) Studierende, die von einer anderen Hochschule nach Marburg wechseln, lassen sich von dem oder der Prüfungsausschussvorsitzenden im Benehmen mit den Modulverantwortlichen die bereits absolvierten Module anerkennen. Sie erhalten ein Punktekonto in Höhe der noch bis zum Mastergrad zu erbringenden LP.

(3) Von der Regelung nach Abs. 1 ausgenommen ist die Masterarbeit; deren Wiederholbarkeit regelt § 11 Abs. 13 *Allgemeine Bestimmungen*.

(4) Weichen die Bestimmungen zur Wiederholung von Prüfungen bei Modulen gemäß § 10 Abs. 4 von den Regelungen der Masterordnung ab, so gilt entsprechend die Studien- und Prüfungsordnung desjenigen Studienganges, in dessen Rahmen die Module angeboten werden.

## **§ 19**

### **Endgültiges Nicht-Bestehen der Masterprüfung und Verlust des Prüfungsanspruches**

(1) Im Studienverlauf erhalten Studierende jedes Semester die Möglichkeit zur Wiederholung einer nicht bestandenen Modulprüfung. Der Prüfungsanspruch im Masterstudiengang mit einer Regelstudienzeit von vier Fachsemestern (ausgenommen Teilzeitstudium) geht verloren, wenn

- a) innerhalb des ersten Studienjahres kein Basismodul erfolgreich im Sinne dieser Ordnung mit mindestens "ausreichender" Leistung (5 Punkte gemäß § 16; Note 4,0 oder besser) abgeschlossen wird.



b) bis zum Ende des fünften Fachsemesters nicht Modulprüfungen im Umfang von 90 LP im Sinne dieser Ordnung mit mindestens "ausreichender" Leistung (5 Punkte gemäß § 16; Note 4,0 oder besser) abgeschlossen wurden.

Für den Fall b) kann der Prüfungsausschuss auf begründeten Antrag des oder der Studierenden eine Verlängerung der Frist zur Erbringung der insgesamt 120 LP um zwei Semester, d.h. bis Ende des siebten Fachsemesters, beschließen. Eine solche Genehmigung darf nur erteilt werden, wenn die begründete Aussicht besteht, dass die Leistungsnachweise nach dieser Verlängerung erfolgreich erbracht sein werden. In besonderen Härtefällen kann der Prüfungsausschuss eine weitergehende Fristverlängerung aussprechen.

(2) Weitere Kriterien für das endgültige Nicht-Bestehen der Masterprüfung legt § 19 *Allgemeine Bestimmungen* fest.

## **§ 20**

### **Freiversuch**

Freiversuche von Prüfungen dieses Studiengangs sind nicht möglich. Eine bestandene Modulprüfung kann zwecks Notenverbesserung nicht wiederholt werden.

## **§ 21**

### **Verleihung des Mastergrades**

Auf Grund der bestandenen Masterprüfung wird der akademische Grad "Master of Science" (M.Sc.) verliehen.

## **§ 22**

### **Einsicht in die Prüfungsakte und Prüfungsdokumentation**

Einsicht in die Prüfungsakte ist gemäß § 22 *Allgemeine Bestimmungen* möglich.

## **§ 23**

### **Zeugnis, Urkunde, Diploma Supplement**

Nach dem erfolgreichen Bestehen der Masterprüfung werden gemäß § 23 *Allgemeine Bestimmungen* ein Zeugnis, eine Urkunde und ein *Diploma Supplement* ausgestellt.

## **§ 24**

### **Geltungsdauer**

Diese Studien- und Prüfungsordnung gilt für alle Studierenden, die ihr Studium im Masterstudiengang „Chemie“ an der Philipps-Universität Marburg vor dem Wintersemester 2014/2015 aufgenommen haben.

## **§ 25**

### **In-Kraft-Treten**

Die Ordnung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen der Philipps-Universität Marburg in Kraft.

Marburg, den 26.05.2010

gez.

i.A. Dr. Michael Schween  
Studiendekan des Fachbereichs Chemie  
der Philipps-Universität Marburg

**In Kraft getreten am: 29.05.2010**

## Anhang 1: Modulbeschreibungen

Modulbezeichnung	AC-5 Hauptgruppenchemie: Theorien und Konzepte
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klassifizierung von Hauptgruppenelementverbindungen;</li> <li>2. Diskussion verschiedener Konzepte zur Erklärung von Molekülstrukturen und Bindungsverhältnissen;</li> <li>3. MO-Betrachtung und Strukturen einfacher anorganische Moleküle;</li> <li>4. Walsh-Diagramme und Orbitalwechselwirkungen;</li> <li>5. Mehrzentrenbindungen und Hypervalenz;</li> <li>6. Mehrfachbindungen bei schweren Hauptgruppenelementen;</li> <li>7. Scientific Computing: auf verschiedenen quantenchemischen Wegen zum MO-Schema und zur 3D-Darstellung von MOs</li> </ol> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Studierende verfügen über Kenntnisse von HG-Elementverbindungen, deren Synthese und Bindungsverhältnisse Gegenstand aktueller Forschung sind; sie kennen Konzepte zur theoretischen Beschreibung anorganischer Substanzen und wenden Bindungsmodelle sinnvoll an; die Studierenden können reproduktiv und intuitiv die elektronische Situation in anorganischen Molekülen und deren Folgen beurteilen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungen.</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP in den Spezialisierungen AC und TheoC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	120 h Gesamtarbeitsaufwand: 28 h VL; 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE, 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 22 h Prüfungsvorbereitung incl. Klausur (2 h) / mündliche Prüfung
Noten	gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen: erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / mündlichen Prüfung
Turnus des Angebots	In der Regel jedes zweite Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Huheey, Keiter, Keiter „Anorganische Chemie“ Stedel „Chemie der Nichtmetalle“ Klapötke, Tornieporth-Oetting „Nichtmetallchemie“ Kutzelnigg „Einführung in die Theoretische Chemie“
Modulverantwortlicher	Dehnen

Modulbezeichnung	AC-6 Anorganische Festkörperchemie
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Symmetrie und Struktur;</li> <li>2. Strukturuntersuchungsmethoden;</li> <li>3. Syntheseprinzipien in der Festkörperchemie, Festkörperreaktionen;</li> <li>4. Chemische Bindung in Festkörpern;</li> <li>5. Methoden zur Untersuchung der Elektronenstruktur;</li> <li>6. Zustandsdiagramme und Phasenumwandlungen;</li> <li>7. Struktur-Eigenschaftsbeziehungen</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Die Studierenden kennen einschlägige Synthese- und Charakterisierungsmethoden der Festkörperchemie; sie vermögen Beziehungen zwischen Symmetrie, Struktur, Eigenschaften und Reaktivität bei Festkörpern zu analysieren und zu bewerten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungen</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP in der Spezialisierung AC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen: erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	120 h Gesamtarbeitsaufwand: 28 h VL, 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE, 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 22 h Prüfungsvorbereitung incl. Klausur (2 h) / mündliche Prüfung
Noten	gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen: Klausur / mündliche Prüfung
Turnus des Angebots	In der Regel jedes zweite Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Tilley, „Understanding Solids“, Wiley, 2004 Müller, „Anorganische Strukturchemie“, Teubner, 2006 Moore, Smart, „Einführung in die Festkörperchemie“, Vieweg, 2006
Modulverantwortlicher	Harbrecht

Modulbezeichnung	AC-7 Technische Homogenkatalyse
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rohstoffe der technischen Chemie</li> <li>2. Hydrierungen</li> <li>3. Isomerisierungen</li> <li>4. Oligomerisierungen</li> <li>5. Polymerisationen</li> <li>6. Carbonylierungen</li> <li>7. HX-Addition an Olefine</li> <li>8. C-C, C-N- und C-O-Kupplungen</li> <li>9. Oxidationen</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Studierende kennen die technisch wichtigsten Verfahren der Metallkomplex-katalysierten Umwandlung organischer und anorganischer Grundbausteine zu Basischemikalien der Chemischen Industrie. Sie begreifen den Zusammenhang zwischen mechanistischen Aspekten und Kenngrößen wie Selektivität und Umsatz, das Zusammenspiel katalytisch aktiver Spezies und Promotoren wie Inhibitoren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP in den Spezialisierungen AC und MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen: erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	120 h Gesamtarbeitsaufwand: 28 h VL, 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE, 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 22 h Klausurvorbereitung incl. Klausur (2 h) / mündliche Prüfung
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%).
Turnus des Angebots	In der Regel jedes zweite Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Steinborn, „Grundlagen der metallorganischen Komplexkatalyse“, Teubner, Wiesbaden, 2007; Vorlesungsskript
Modulverantwortlicher	Sundermeyer

Modulbezeichnung	AC-8 Bioanorganische Chemie
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biometalle, Bioliganden und Modellsysteme</li> <li>2. Bioverfügbarkeit, Sequestrierung und Metallhaushalt</li> <li>3. Mengenelemente</li> <li>4. Hydrolyse-Funktion</li> <li>5. Elektronentransport</li> <li>6. Sauerstofftransport und –aktivierung</li> <li>7. Stickstoffzyklus</li> <li>8. Photosysteme und Wasseroxidation</li> <li>9. Biometallorganika</li> <li>10. Krebstherapeutika</li> <li>11. Radikaltherapie</li> <li>12. Diagnostika und Kontrastmittel</li> <li>13. Strahlentherapie</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von den Funktionen von Metallionen in biologischen Prozessen, der Modellierung von Metalloproteinen durch niedermolekulare Modellspezies und über Design und Untersuchung von Metallverbindungen als Therapeutika und Diagnostika.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungen.</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP in der Spezialisierung AC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen: erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	120 h Gesamtarbeitsaufwand: 28 h VL, 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE, 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 22 h Prüfungsvorbereitung incl. Klausur (2 h) / mündliche Prüfung
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	In der Regel jedes zweite Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Kaim, Schwederski, „Bioanorganische Chemie“ Kraatz, Metzler-Nolte, „Concepts and Models in Bioinorganic Chemistry“ Gielen, Tiekink, “Metallotherapeutic Drugs and Metal-Based Diagnostic Agents: The Use of Metals in Medicine”
Modulverantwortlicher	Bröring

Modulbezeichnung	AC-9 Elektronenstruktur von Übergangsmetallverbindungen
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Typische Spektren von Übergangsmetallionen (UV, EPR)</li> <li>2. Mößbauer-Spektroskopie an Eisenverbindungen</li> <li>3. XAS-Spektroskopie</li> <li>4. Magnetismus und SQUID-Magnetometrie</li> <li>5. Magnetischer Austausch</li> <li>6. Spinwechsel</li> <li>7. Elektronentransfer, Spindelokalisation, Valenztautomerie</li> <li>8. Komplexe nicht-unschuldiger Liganden</li> <li>9. Stabilisierung und Nachweis hochvalenter Ionen</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Die Studierenden erwerben anhand ausgewählter Fallbeispiele Kenntnisse zu Ermittlung und Beschreibung der Elektronenstruktur von Übergangsmetallverbindungen und zum methodischen Repertoire.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungen.</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP in der Spezialisierung AC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen: erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 22 h Klausurvorbereitung incl. Klausur (2 h) / mündliche Prüfung
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	jährlich
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Gade, „Koordinationschemie“ Dotton, Wilkinson, Bochmann, Murillo „Advance Inorganic Chemistry“ Script zur Vorlesung
Modulverantwortlicher	Bröring

Modulbezeichnung	<u>AC-MPR-1 Anorganisch-Chemisches Praktikum</u>
Leistungspunkte	<b>11 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Methodenkurs und Durchführung von drei Versuchen aus den angegebenen Themengebieten; Identifizierung und Charakterisierung der Produkte mittels aussagekräftiger Untersuchungsmethoden:  1. Katalyse durch Metallkomplexe / GC, GC-MS, HPLC  2. Metallverbindungen in der Biomimetik und Sensorik/ UV-VIS, EPR  3. Moleküle für materialwissenschaftliche Anwendungen/ IR-, Raman-Spektroskopie, NMR, Massenspektrometrie,  4. Kristallzucht und Kristallstrukturanalyse  5. Synthese, Charakterisierung, Eigenschaften anorganischer Feststoffe und Funktionsmaterialien (XRD, Rasterelektronenmikroskopie, EDX, SQUID, Raman, UV)  6. Oberflächenstrukturierung und Charakterisierung  <i>Anfertigung eines Protokolls zu jedem Versuch mit Ausführungen zum thematischen Umfeld; Kurzvortrag über ein aktuelles Thema der anorganischen Chemie.</i></p> <p><u>Qualifikationsziel</u>  Die Studierenden sind befähigt, unter Anwendung fortgeschrittener Synthesetechniken und Charakterisierungsmethoden anorganische Verbindungen mit spezifischen Funktionen herzustellen und zu identifizieren. Sie vermögen die Befunde auszuwerten, die Ergebnisse kritisch zu interpretieren und zu kommunizieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Literaturrecherche, Saalpraktikum, Protokollführung, Datenerfassung und -bewertung, Methodenkurs, Vortragsseminar (SE)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP in der Spezialisierung AC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Durchführung der Versuche, testierte Protokolle, Seminarvortrag, mündliche Prüfung
Arbeitsaufwand	330 h Gesamtarbeitsaufwand: 42 h Methodenkurs, 150 h Praktikum (6 Wochen á 5 Tage á 5 h); 50 h Auswertung und Protokollführung, 24 h Nachbearbeitung des Methodenkurses, 24 h Vortragsvorbereitung, 14 h Seminar, 26 h Prüfungsvorbereitung incl. Kolloquium
Noten	gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen: Versuchsdurchführung (30%) Protokolle (30%), Vortrag (10%), Kolloquium (30%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot jedes Semester, Prüfung in jedem Semester
Dauer des Moduls	6+2 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Herrmann, Brauer, „Synthetic Methods of Organometallic and Inorganic Chemistry“, Vol 1-10, Thieme, Stuttgart, 2002; W. Massa, „Kristallstrukturbestimmung“, Vieweg, 2005; Praktikumsskript; Fachzeitschriften und Dissertationen
Modulverantwortlicher	Dehnen

Modulbezeichnung	AC-MPR-2a Forschungspraktikum Anorganische Festkörper- und Materialchemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts in der Arbeitsgruppe aus dem Bereich der anorganischen Festkörper- und Materialchemie unter Anleitung einer/eines wissenschaftlich qualifizierten Betreuerin/Betreuers; Anfertigung eines Arbeitsberichts; Kurzvortrag</p> <p><u>Qualifikationsziel</u>  Die Teilnehmer sind befähigt, eine ausgewählte Fragestellung aus der aktuellen festkörper- und/oder materialchemischen Forschung in präparativer und methodischer Hinsicht wissenschaftlich zu bearbeiten sowie die Fragestellung und die Ergebnisse mitzuteilen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Literaturstudium, Forschungspraktikum, Arbeitsbericht, Seminar</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen AC und MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Testierter Arbeitsbericht über das durchgeführte Forschungsprojekt, Seminarvortrag
Arbeitsaufwand	210 h Gesamtarbeitsaufwand: 150 h Praktikum (6 Wochen á 5 Tage á 5 Stunden); 40 h Auswertung und Arbeitsbericht, 6 h Seminar, 14 h Vortragsvorbereitung
Noten	Versuchsdurchführung (40%), Bericht (40%), Vortrag (20%)
Turnus des Angebots	jedes Semester (nach Betreuungskapazität)
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Müller, „Anorganische Strukturchemie“, Teubner, 2006 Smart, Moore, „Einführung in die Festkörperchemie“, Vieweg, 2006 Massa, „Kristallstrukturbestimmung“, Teubner, 2005 Tilley, „Understanding Solids“, Wiley, 2004 Cao, „Nanostructures and Nanomaterials - Synthesis, Properties and Applications“, Imperial College Press, 2004
Modulverantwortlicher	Harbrecht



Modulbezeichnung	AC-MPR-2b Forschungspraktikum Anorganische Koordinations- und Strukturchemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u> Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts in der Arbeitsgruppe aus dem Bereich der anorganischen Koordinations- und Strukturchemie unter Anleitung einer/eines wissenschaftlich qualifizierten Betreuerin/Betreuers; Anfertigung eines Arbeitsberichts; Kurzvortrag</p> <p><u>Qualifikationsziel</u> Mittels der Bearbeitung eines Projekts lernen die Teilnehmer, eine aktuelle Fragestellung im Bereich der Chemie unter Inertgasbedingungen in präparativer und methodischer Hinsicht wissenschaftlich zu bearbeiten und die Produkte unter Anwendung verschiedener Methoden qualifiziert zu charakterisieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Literaturstudium, Forschungspraktikum, Arbeitsbericht, Seminar</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen AC und MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	testierter Arbeitsbericht über das durchgeführte Forschungsprojekt, Seminarvortrag
Arbeitsaufwand	210 h Gesamtarbeitsaufwand: 150 h Praktikum (6 Wochen á 5 Tage á 5 Stunden); 40 h Auswertung und Arbeitsbericht, 6 h Seminar, 14 h Vortragsvorbereitung
Noten	Versuchsdurchführung (40%), Bericht (40%), Vortrag (20%)
Turnus des Angebots	jedes Semester (nach Betreuungskapazität)
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Müller, „Anorganische Strukturchemie“, Teubner, 2006 Massa, „Kristallstrukturbestimmung“, Teubner, 2005 Lehrbücher der Anorganischen Chemie Spezielle Artikel aus Fachzeitschriften Ozin, Arsenault, „Nanochemistry“, RSC, 2006
Modulverantwortlicher	Dehnen

Modulbezeichnung	AC-MPR-2c Forschungspraktikum Porphyrinoidchemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts in der Arbeitsgruppe aus dem Bereich der Porphyrinoidchemie unter Anleitung einer/eines wissenschaftlich qualifizierten Betreuerin/Betreuers; Anfertigung eines Arbeitsberichts; Kurzvortrag</p> <p><u>Qualifikationsziel</u>  Die Studierenden sind in der Lage, eine aktuelle Fragestellung im Bereich der Porphyrinoidchemie in präparativer und methodischer Hinsicht wissenschaftlich zu bearbeiten und zu kommunizieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Literaturstudium, Forschungspraktikum, Arbeitsbericht, Seminar</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen AC und MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	testierter Arbeitsbericht über das durchgeführte Forschungsprojekt, Seminarvortrag
Arbeitsaufwand	210 h Gesamtarbeitsaufwand: 150 h Praktikum (6 Wochen á 5 Tage á 5 Stunden); 40 h Auswertung und Arbeitsbericht, 6 h Seminar, 14 h Vortragsvorbereitung
Noten	Versuchsdurchführung (40%), Bericht (40%), Vortrag (20%)
Turnus des Angebots	jedes Semester (nach Betreuungskapazität)
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher, Quellen	„The Porphyrin Handbook“, Academic Press, 2000 und 2003 Lehrbücher der Anorganischen Chemie Spezielle Artikel aus Fachzeitschriften
Modulverantwortlicher	Bröring

Modulbezeichnung	AC-MPR-2d Forschungspraktikum Organometallchemie / Katalyse
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts in der Arbeitsgruppe aus dem Bereich der Organometallchemie unter Berücksichtigung katalytischer oder materialwissenschaftlicher Anwendungsaspekte angeleitet durch einen Doktoranden / einer Doktorandin; Anfertigung eines Arbeitsberichts; Kurzvortrag.</p> <p><u>Qualifikationsziel</u>  Die Studierenden sind in der Lage, eine aktuelle Fragestellung im Bereich der Organometallchemie in präparativer und methodischer Hinsicht wissenschaftlich zu bearbeiten und zu kommunizieren. Präparative Inertgastechniken, Autoklavenreaktionen, quant. GC, GC-MS, HPLC, spektroskopische Methoden.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Literaturstudium, Forschungspraktikum, Arbeitsbericht, Seminar</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen AC und MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	testierter Arbeitsbericht über das durchgeführte Forschungsprojekt, Seminarvortrag
Arbeitsaufwand	210 h Gesamtarbeitsaufwand: 150 h Praktikum (6 Wochen á 5 Tage á 5 Stunden); 40 h Auswertung und Arbeitsbericht, 6 h Seminar, 14 h Vortragsvorbereitung
Noten	Versuchsdurchführung (40%), Bericht (40%), Vortrag (20%)
Turnus des Angebots	jedes Semester (nach Betreuungskapazität)
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher, Quellen	„Applied Homogeneous Catalysis with Organometallic Compounds“, Bd I + II, Wiley-VCH, 1996. Lehrbücher der Anorganischen und Metallorganischen Chemie Spezielle Artikel aus Fachzeitschriften
Modulverantwortlicher	Sundermeyer

Modulbezeichnung	OC-5 Advanced Organic Chemistry
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p style="text-align: center;"><i>1. Strategie und Taktik in der Organischen Synthese</i>  <i>2. Analyse ausgewählter Synthesen</i>  3. Bedeutung regio-, chemo- und stereoselektiver Reaktionen  4. Effizienz, Katalyse und Nachhaltigkeit  <i>5. Reaktionsmechanismen und reaktive Zwischenstufen</i>  6. Konformation und Reaktivität</p> <p><u>Qualifikationsziel</u>  Kenntnisse und Fertigkeiten zur Synthese organischer Verbindungen unter Einsatz selektiver und effizienter Reaktionen. Der Einsatz bekannter Reaktionen für neue Synthesefragestellungen soll durch ein fundiertes mechanistisches Verständnis vorhersagbar gemacht werden. Beispielhafte Syntheseziele aus den Bereichen Wirkstoffsynthese, Farbstoffe/Funktionsstoffe und bioorganische Chemie werden erlernt.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS,</b> <b>Seminar (SE) 1 SWS,</b> <b>Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP in den Spezialisierungen OC und MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100 %).
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Carey, Sundberg, "Organische Chemie – ein weiterführendes Lehrbuch" Nicolaou, Sorensen, "Classics in Total Synthesis" Corey, Cheng, "Classics in Chemical Synthesis"
Modulverantwortlicher	v. Zezschwitz

Modulbezeichnung	OC-6 Synthesemethoden
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Moderne Heteroaromatenchemie (Fluorierung, Kupplungsreaktionen, Funktionalisierungen, etc.)</i></li> <li>2. <i>Problemlösungen durch Anwendung innovativer Syntheseverfahren</i></li> <li>3. <i>Neueste Entwicklungen auf dem Gebiet der Katalyse und Methodik</i></li> <li>4. <i>Ausgewählte Beispiele regio-, chemo- und stereoselektiver Reaktionen zum Aufbau von Molekülgerüsten unter Verwendung effizienter Methoden</i></li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u> Erwerb von Kenntnissen und Fertigkeiten zur effizienten, stereo-, chemo- und regioselektiven Synthese.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP in den Spezialisierungen OC und MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur oder mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%).
Turnus des Angebots	Jedes zweite Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Aktuelle Literatur (Journale)
Modulverantwortlicher	Hilt

Modulbezeichnung	OC-7 Chemical Biology
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p style="text-align: center;"><u>1. Wechselwirkung von kleinen Molekülen mit Proteinen, Nucleinsäuren und Membranen</u></p> <p style="text-align: center;"><u>2. Kombinatorische Chemie und Screeningmethoden</u></p> <p style="text-align: center;"><u>3. Neuartige Strategien zur Herstellung von bioaktiven Molekülen</u></p> <p style="text-align: center;"><u>4. Gezielte Modifizierung von Proteinen und anderen Biomolekülen</u></p> <p style="text-align: center;"><u>5. Zelluläre Chemie</u></p> <p style="text-align: center;"><u>6. Biophysikalische Methoden</u></p> <p>7. Genomics und Proteomics 8. Aspekte der Medizinischen Chemie 9. Zelluläres Imaging</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>terdisziplinärer Kenntnisse und Fertigkeiten im Grenzbereich zwischen Chemie und Biologie. Einsatz und Evaluierung kleiner Moleküle als Werkzeuge zur Aufklärung und Steuerung zellulärer Prozesse. Chemie der Proteine: Modifizierung, Katalyse, Inhibition und molekulare Erkennung.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Deutsch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP in den Spezialisierungen OC und MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%).
Turnus des Angebots	Jedes zweite Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Aktuelle Literatur (Journale)
Modulverantwortlicher	Meggers

Modulbezeichnung	OC-8 Natur- und Wirkstoffsynthese
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p style="text-align: center;">1. Retrosynthetische Analyse</p> <p style="text-align: center;">2. Regio,- chemo- und stereoselektive Reaktionen zum Aufbau von Molekülgerüsten und zur Einführung und Manipulation funktioneller Gruppen.</p> <p style="text-align: center;">3. Naturstoffe</p> <p style="text-align: center;">4. Wirkstoffklassen</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Erwerb von Kenntnissen und Fertigkeiten zur Synthese von Natur- und Wirkstoffen. Anwendung stereo-, chemo- und regioselektiver Reaktionen. Kennenlernen wichtiger Natur- und Wirkstoffklassen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP in den Spezialisierungen OC und MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%).
Turnus des Angebots	Jedes zweite Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Nicolaou, Sorensen, "Classics in Total Synthesis" Corey, Cheng, "Classics in Chemical Synthesis"
Modulverantwortlicher	Koert

Modulbezeichnung	OC-9 Struktur, Eigenschaften und Reaktivität
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konformation und Dynamik organischer Moleküle</li> <li>2. Pi-Systeme, MO-Theorie, Photochemie funktioneller Farbstoffe</li> <li>3. Nicht-kovalente Wechselwirkungen: Solvation, H-Brücken</li> <li>4. Molekulare Erkennung, Supramolekulare Chemie, Faltung</li> <li>5. Reaktivität: Thermodynamik und Kinetik reaktiver Zwischenstufen</li> <li>6. Analytische Methoden, Molekülspektroskopie</li> <li>7. Modeling: Molekülmechanik und Moleküldynamik</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u>  Verständnis moderner Konzepte der Physikalisch-Organischen Chemie, Anwendung thermodynamischer und kinetischer Zusammenhänge zur Vorhersage der Struktur und Eigenschaften organischer Moleküle. Analytische Methoden zur Charakterisierung der Eigenschaften organischer Moleküle</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b><i>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</i></b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP in den Spezialisierungen OC und MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%).
Turnus des Angebots	Jedes zweite Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	E. V. Anslyn, D. A. Dougherty "Modern Physical Organic Chemistry"; J. Evans "Biomolecular NMR Spectroscopy"
Modulverantwortlicher	Geyer



Modulbezeichnung	OC-MPR-1 Synthesepraktikum
Leistungspunkte	<b>11 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p><u>1. Durchführung von Reaktionsschritten mit Inertgastechniken, Festphasensynthese, Heterocyclensynthese und besonderen Synthesemethoden</u></p> <p>2. Planung und Durchführung mehrstufiger Synthesen nach Literaturvorschriften.</p> <p><u>3. Komplexere Reinigungsoperationen (Flash-Chromatografie, GC, HPLC)</u></p> <p><u>4. Strukturermittlung und Struktursicherung mit physikalischen und spektroskopischen Methoden (<sup>1</sup>H-, <sup>13</sup>C-NMR-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Massenspektrometrie).</u></p> <p>5. Vortragsseminar: Kennenlernen und Präsentieren aktueller Themen der Organischen Synthese.</p> <p>6. Syntheseübung: Retrosynthetische Analyse von komplexen Molekülen, Syntheseplanung und -durchführung, Schutzgruppenstrategien</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Fortgeschrittene Fähigkeiten bei der Planung und Durchführung mehrstufiger Synthesen aus der Organischen Chemie.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorbereitung, Durchführung und Protokollierung experimenteller Laborarbeit, Messung und Bearbeitung von NMR-Spektren, Vortragsseminar, Syntheseübung</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP in den Spezialisierungen OC und MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Durchführung Organischer Synthesen dokumentiert durch je ein Protokoll pro Praktikumsstation (mind. 4 Stationen), erfolgreicher Seminarvortrag, erfolgreiche Teilnahme an mündlicher Abschlussprüfung. Bei gleichzeitiger Teilnahme am OC-5 Modul können die Abschlussprüfungen vereint werden.
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 330 h, die sich zusammensetzen aus: 230 h PR (7 Wochen á 33 h), 15 h Syntheseübung, 30 h Vor- und Nachbereitung der Übungen, 30 h Vortragsseminar inkl. Vortrag, 25 h Prüfungsvorbereitung
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen; Gewichtung: Präparate (30%), Versuchsprotokolle (30%) mündliche Abschlussprüfung (30%), Seminarvortrag (10%)
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Dauer des Moduls	6+2 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Vorschriften aus Master- und Doktorarbeiten und aus der Literatur
Modulverantwortlicher	Geyer / Koert

Modulbezeichnung	OC-MPR-2a Forschungspraktikum Methodenentwicklung und Übergangsmetall-Katalyse
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p>1. Katalysatoroptimierung, Reaktionsoptimierung  2. Durchführung von neuartigen Reaktionen (z. T. Inertgastechniken)  3. Reinigungsoperationen (Flash-Chromatographie)  4. Strukturermittlung und Struktursicherung mit physikalischen und spektroskopischen Methoden (<math>^1\text{H}</math>-, <math>^{13}\text{C}</math>-NMR-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Massenspektrometrie, Gaschromatographie)</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Einführung in selbständiges wissenschaftliches Arbeiten durch Mitarbeit in der Methodenentwicklung in der organischen Synthese.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p style="text-align: center;"><b>Experimentelle Laborarbeit,</b>  <b>Messung und Bearbeitung von IR- und NMR-Spektren,</b>  1 h Seminar/Woche  <b>Datenbankrecherchen</b></p>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen OC und MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Mitwirkung an dem Projekt im Bereich der Methodenentwicklung dokumentiert in einem Protokoll.
Arbeitsaufwand	210 h (7 Wochen a 6 h/d)
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%).
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Vorschriften aus Master- und Doktorarbeiten und aus der Literatur
Modulverantwortlicher	Hilt

Modulbezeichnung	OC-MPR-2b Forschungspraktikum asymmetrische Katalyse und Naturstoffsynthese
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p>1. Durchführung von Übergangsmetallkatalysierten Reaktionen unter Inertgasatmosphäre</p> <p>2. Planung und Durchführung mehrstufiger Zielstruktursynthesen</p> <p>3. Reinigungsoperationen, Bestimmung von Enantiomerenüberschüssen (Flash-Chromatographie; GC, HPLC an chiraler Phase)</p> <p>4. Strukturermittlung und Struktursicherung mit physikalischen und spektroskopischen Methoden (<math>^1\text{H}</math>-, <math>^{13}\text{C}</math>-NMR-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Massenspektrometrie)</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Einführung in selbständiges wissenschaftliches Arbeiten durch Mitarbeit an der Entwicklung und Anwendung asymmetrischer Synthesemethoden.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Experimentelle Laborarbeit, Messung und Bearbeitung von IR- und NMR-Spektren, 1 h Seminar/Woche Datenbankrecherchen</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen OC und MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Mitwirkung an dem Projekt im Bereich der Methodenentwicklung/Synthese dokumentiert in einem Protokoll.
Arbeitsaufwand	210 h (7 Wochen a 6 h/d)
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%).
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Vorschriften aus Master- und Doktorarbeiten und aus der Literatur
Modulverantwortlicher	von Zezschwitz

Modulbezeichnung	OC-MPR-2c Forschungspraktikum Natur- und Wirkstoffchemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p>1. <i>Syntheseplanung und Durchführung</i>  2. <i>Durchführung von Reaktionsschritten mit Inertgastechniken</i>  3. <i>Reinigungsoperationen (Flash-Chromatographie, GC, HPLC)</i>  4. <i>Strukturermittlung und Struktursicherung mit physikalischen und spektroskopischen Methoden (<sup>1</sup>H-, <sup>13</sup>C-NMR-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Massenspektrometrie)</i></p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Einführung in selbständiges wissenschaftliches Arbeiten durch Mitarbeit an mehrstufigen Synthesen aus der Natur- und Wirkstoffchemie.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p style="text-align: center;"><b>Experimentelle Laborarbeit,</b>  <b>Messung und Bearbeitung von IR- und NMR-Spektren,</b>  1 h Seminar/Woche  <b>Datenbankrecherchen</b></p>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen OC und MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Mitwirkung an dem Projekt im Bereich der Methodenentwicklung dokumentiert in einem Protokoll.
Arbeitsaufwand	210 h (7 Wochen a 6 h/d)
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%).
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Vorschriften aus Master- und Doktorarbeiten und aus der Literatur
Modulverantwortlicher	Koert

Modulbezeichnung	OC-MPR-2d Forschungspraktikum Bioorganische Chemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p style="text-align: center;">1. <u>Synthese von Biopolymeren und Hybridstrukturen, Schutzgruppentechniken, Festphasensynthese</u></p> <p style="text-align: center;">2. <u>Reinigungsoperationen (Flash-Chromatografie, HPLC)</u></p> <p style="text-align: center;">3. <u>Struktur- und Konformationsanalyse, 2D-NMR-Spektroskopie</u></p> <p style="text-align: center;">4. <u>Computermodelle von Biopolymeren, Molekülmechanik und Dynamik</u></p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Einführung in selbständiges wissenschaftliches Arbeiten durch Mitarbeit am Aufbau und der Charakterisierung von Biopolymeren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p style="text-align: center;"><i><b>Experimentelle Laborarbeit,</b></i></p> <p style="text-align: center;"><i><b>Messung und Bearbeitung von NMR-Spektren,</b></i></p> <p>1 h Seminar/Woche</p> <p><i><b>Datenbankrecherchen</b></i></p>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen OC und MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Mitwirkung an dem Syntheseprojekt dokumentiert in einem Protokoll und in einem zusammenfassenden Vortrag.
Arbeitsaufwand	210 h (7 Wochen a 6 h/d)
Noten	Auf der Basis des Protokolls (100%).
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Vorschriften aus Master- und Doktorarbeiten und aus der Literatur
Modulverantwortlicher	Geyer

Modulbezeichnung	OC-MPR-2e Forschungspraktikum Chemische Biologie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p><u>1. Synthese von organischen und organometallischen Verbindungen, gefolgt von der Evaluierung der biologischen Eigenschaften.</u></p> <p><u>2. Einblick in verschiedene Aspekte der Medizinischen Chemie und Chemischen Biologie.</u></p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Einführung in selbständiges wissenschaftliches Arbeiten durch Mitarbeit an Design und Synthese von Verbindungen mit neuartigen biologischen Aktivitäten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p style="text-align: center;"><b>Experimentelle Laborarbeit</b> <b>Analytische Methoden</b></p> <p>Literaturrecherchen 1 h Seminar/Woche</p>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch und Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen OC und MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Mitwirkung an dem Forschungsprojekt dokumentiert in einem Protokoll.
Arbeitsaufwand	210 h (7 Wochen a 6 h/d)
Noten	Auf Basis der Laborarbeit und des Abschlussprotokolls.
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Vorschriften aus Master- und Doktorarbeiten und aus der Literatur.
Modulverantwortlicher	Meggers

Modulbezeichnung	OC-MPR-2f Forschungspraktikum Biomimetische Chemie und Organische Materialien
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p>1. <u>Synthese von organischen und metallorganischen Verbindungen.</u>  2. Festphasensynthese von DNA-inspirierten Oligomeren.  3. <u>Nukleinsäurechemie.</u></p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Einführung in selbständiges wissenschaftliches Arbeiten durch Mitarbeit an Design und Synthese von DNA-inspirierten Oligomeren mit neuartigen physikochemischen Eigenschaften.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p style="text-align: center;"><b>Experimentelle Laborarbeit</b>  <b>Analytische Methoden</b></p> <p>Literaturrecherchen  1 h Seminar/Woche</p>
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen OC und MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Mitwirkung an dem Forschungsprojekt dokumentiert in einem Protokoll.
Arbeitsaufwand	210 h (7 Wochen a 6 h/d)
Noten	Auf Basis der Laborarbeit und des Abschlussprotokolls.
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Vorschriften aus Master- und Doktorarbeiten und aus der Literatur.
Modulverantwortlicher	Zhang

Modulbezeichnung	PC-5 Moderne Gebiete der Spektroskopie
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ramanspektroskopie und andere Streumethoden</li> <li>2. Laserspektroskopie</li> <li>3. Molekulare Symmetrie</li> <li>4. Moderne experimentelle Methoden</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Vertiefte Kenntnisse in modernen Methoden und Anwendungen der Spektroskopie</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Übungen (ÜB) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungen.</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP in den Spezialisierungen PC und AnC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis einer Klausur oder mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot: nach Maßgabe der personellen Möglichkeiten, spätestens jedes dritte Semester, Nachprüfung im Folge-Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	M. Hollas, „Modern Spectroscopy“; Demtröder „Laserspektroskopie“
Modulverantwortlicher	Weitzel



Modulbezeichnung	PC-6 Chemie an Grenzflächen
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grenzflächen-Thermodynamik</li> <li>2. Experimentelle Charakterisierung von Grenz- und Oberflächen</li> <li>3. Chemie an unterschiedliche Arten von Grenzflächen (flüssig/flüssig, fest/flüssig, fest/gasförmig)</li> <li>4. Elektrochemische Energiespeicherung und -konversion</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> vertieftes Verständnis physikalisch-chemischer Vorgänge an Grenz- und Oberflächen sowie ein Bezug zu aktuellen Themen der elektrochemischen Energiespeicherung und -konversion
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Übungen (ÜB) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungen.</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP den Spezialisierungen PC und MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis einer Klausur oder mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot: nach Maßgabe der personellen Möglichkeiten, spätestens jedes dritte Semester, Nachprüfung im Folge-Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Adamson, Gast: „Physical Chemistry of Surfaces“ Butt, Graf, Kappel: „Physics and Chemistry of Interfaces“ Hamann, Vielstich: „Elektrochemie“ Schmickler, „Grundlagen der Elektrochemie“
Modulverantwortlicher	Roling

Modulbezeichnung	PC-7 Biophysikalische Chemie
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biologische Substanzen, Funktion und Struktur</li> <li>2. Spektroskopische Methoden</li> <li>3. Transportprozesse, Kinetik und Dynamik</li> <li>4. Membran-Prozesse</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> vertieftes Verständnis physikalisch-chemischer Vorgänge in biologischen Substanzen
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Übungen (ÜB) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungen.</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP der Spezialisierung PC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis einer Klausur oder mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot: nach Maßgabe der personellen Möglichkeiten, spätestens jedes dritte Semester, Nachprüfung im Folge-Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	K.E. van Holde, W.C. Johnson, and P.S. Ho, „Principles of Physical Biochemistry“, sowie weitere Monographien und wiss. Veröffentlichungen
Modulverantwortlicher	Hampp

Modulbezeichnung	PC-8 Moderne Gebiete der Reaktionsdynamik
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<u>Inhalt</u> 1. Experimentelle Methoden 2. Potentialhyperflächen 3. Theorien der Reaktionsdynamik  <u>Qualifikationsziel</u> vertieftes Verständnis der modernen Methoden der Reaktionsdynamik
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Übungen (ÜB) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungen.</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP der Spezialisierung PC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis einer Klausur oder mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot: nach Maßgabe der personellen Möglichkeiten, spätestens jedes dritte Semester, Nachprüfung im Folge-Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	R. D. Levine, „Molekulare Reaktionsdynamik“, Teubner
Modulverantwortlicher	Weitzel

Modulbezeichnung	PC-9 Statistische Thermodynamik
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klassische Statistik</li> <li>2. Thermodynamische Größen und Zustandssummen</li> <li>3. Quantenstatistik</li> <li>4. Anwendungen der statistischen Thermodynamik</li> <li>5. Thermodynamik irreversibler Prozesse</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> vertieftes Verständnis der statistischen Eigenschaften von Materie in verschiedenen Phasen
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Übungen (ÜB) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungen.</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP der Spezialisierung PC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis einer Klausur oder mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot: nach Maßgabe der personellen Möglichkeiten, Nachprüfung im Folge-Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	W. Göpel, H.-D. Wiemhöfer: „Statistische Thermodynamik“
Modulverantwortlicher	Hampp

Modulbezeichnung	PC-MPR-1 Praktikum Physikalische Chemie V
Leistungspunkte	11 ECTS-Punkte
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <p>1. <i>Experimentelle Versuche zu den Themen</i></p> <p>1.1 Laserionisations-Spektroskopie</p> <p>1.2 Raman-Spektroskopie</p> <p>1.3 Raster-Sonden-Methoden</p> <p>1.4 Elektrochemische Energiekonversion</p> <p>1.5 Wärmekapazität von Materie</p> <p>1.6 Struktur von Materie</p> <p>2. Kurzvortrag über ein aktuelles Thema der Physikalischen Chemie, Kurzbericht (2 Seiten)</p> <p>3. Meßmethoden der Physikalischen Chemie und Experimentsteuerung (z.T. integriert in die oben erwähnten Versuche)</p> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Beherrschung moderner experimenteller Methoden der Physikalischen Chemie sowie deren theoretischen Grundlagen.</p>
Lehr- und Lernformen	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von experimentellen Versuchen Seminar über aktuelle Themen der physikalischen Chemie
Lehr und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP der Spezialisierung PC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Durchführung von 6 Versuchen, 6 testierte Versuchsprotokolle, Vortrag über ein aktuelles Thema der physikalischen Chemie, bestandenes Abschlußkolloquium, erfolgreiches Absolvieren des Meßmethoden-Kurses
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 330 Stunden (h): Praktikum (6 Wochen a 25 h/Woche) inklusive Protokollanfertigung: 150 h Seminar, inklusive, Vortrags- und Prüfungsvorbereitung: 60 h, Methodenkurs, inkl. Begleitseminar und Nachbereitung: 120 h
Noten	Gewichtung der Modulnote: Durchführung und testierte Protokolle 50%, Vortrag 10%, Abschlußkolloquium 40%
Turnus des Angebots	jedes Semester
Dauer des Moduls	6 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Elektronische Skripte am Laborplatz Wissenschaftliche Veröffentlichungen
Modulverantwortlicher	Weitzel

Modulbezeichnung	PC-MPR-2a Forschungspraktikum Physikalische Chemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  <i>Laserspektroskopische Erzeugung zustandsselektierter Molekül-Ionen, Ionen-Molekül-Reaktionen (Plasma-Chemie), Ionen-Oberflächen-Streuung (Oberflächenanalyse und -bearbeitung), Transport von Ionen durch Membrane (biophysikalische Chemie), Femtosekunden-Chemie (Analyse und Kontrolle durch puls-shaping)</i></p> <p><u>Qualifikationsziel</u>  <i>Beherrschung laserspektroskopischer und reaktionskinetischer Methoden der Chemie von Ionen, sowie deren theoretischen Grundlagen. Vorbereitung auf die Masterarbeit</i></p>
Lehr- und Lernformen	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von experimentellen Versuchen Teilnahme an Forschungsseminaren
Sprache der Veranstaltung	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP der Spezialisierung PC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mitarbeit an einem Forschungsprojekt, testierter Projekt-Bericht, Vortrag über das Projekt
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 210 Stunden (h): Praktikum (6 Wochen a 25 h/Woche) inklusive Protokollanfertigung, 60 h Seminar, inklusive, Vortrags- und Prüfungsvorbereitung
Noten	Gewichtung der Modulnote: Durchführung plus Bericht: 80%, Vortrag: 20%
Turnus des Angebots	jedes Semester
Dauer des Moduls	6 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Elektronische Skripte am Laborplatz Wissenschaftliche Veröffentlichungen
Modulverantwortlicher	Weitzel

Modulbezeichnung	PC-MPR-2b Forschungspraktikum Physikalische Chemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  <i>Synthese und Prozessierung von Biohybridmaterialien (Biophysikalische Chemie, Nanobiotechnologie); Photochemie und Photophysik: Zwei-Photonen-Photochemie (2h ), Laser-Mikrostrukturierung (LMS); Photokinetik biologischer Materialien; Oberflächenanalyse: Rastersondenmikroskopie (AFM), Laser Scanning-Mikroskopie (LSM)</i></p> <p><u>Qualifikationsziel</u>  <i>Beherrschung laserinduzierter photochemischer Prozesse an Oberflächen und in dünnen Schichten und Beherrschung analytischer Verfahren zur Charakterisierung von Oberflächen auf der Nanoskala, und der theoretischen Grundlagen. Vorbereitung auf die Masterarbeit</i></p>
Lehr- und Lernformen	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von experimentellen Versuchen Teilnahme an Forschungsseminaren
Sprache der Veranstaltung	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen PC und MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mitarbeit an einem Forschungsprojekt, testierter Projekt-Bericht, Vortrag über das Projekt
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 210 Stunden (h): Praktikum (6 Wochen a 25 h/Woche) inklusive Protokollanfertigung, 60 h Seminar, inklusive, Vortrags- und Prüfungsvorbereitung
Noten	Gewichtung der Modulnote: Durchführung plus Bericht: 80%, Vortrag: 20%
Turnus des Angebots	jedes Semester
Dauer des Moduls	6 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Elektronische Skripte am Laborplatz Wissenschaftliche Veröffentlichungen
Modulverantwortlicher	Hampp

Modulbezeichnung	PC-MPR-2c Forschungspraktikum Physikalische Chemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  <i>Materialforschung für die elektrochemische Energiespeicherung, Präparation neuer Elektrolyt- und Elektrodenmaterialien, Herstellung dünner Schichten, Anwendung grundlegender Methoden der Materialcharakterisierung (XRD, thermische Analyse, Elektronenmikroskopie, Rasterkraft-mikroskopie), Entwicklung und Anwendung impedanzspektroskopischer und elektrochemischer Messmethoden, Charakterisierung von Ionentransport- und Ladungstransfer-Prozessen</i></p> <p><u>Qualifikationsziel</u>  <i>Beherrschung von Präparations- und Charakterisierungsmethoden im Bereich elektrochemische Energiespeicherung. Vorbereitung auf die Masterarbeit</i></p>
Lehr- und Lernformen	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von experimentellen Versuchen Teilnahme an Forschungsseminaren
Sprache der Veranstaltung	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen PC und MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mitarbeit an einem Forschungsprojekt, testierter Projekt-Bericht, Vortrag über das Projekt
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 210 Stunden (h): Praktikum (6 Wochen a 25 h/Woche) inklusive Protokollanfertigung, 60 h Seminar, inklusive, Vortrags- und Prüfungsvorbereitung
Noten	Gewichtung der Modulnote: Durchführung plus Bericht: 80%, Vortrag: 20%
Turnus des Angebots	jedes Semester
Dauer des Moduls	6 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Elektronische Skripte am Laborplatz Wissenschaftliche Veröffentlichungen
Modulverantwortlicher	Roling



Modulbezeichnung	AnC-2 Elektrochemie und Trennverfahren
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trennverfahren: Hydrodynamik in Modellsystemen, Arten der Flüssigkeitschromatographie, Aufbau hierarchischer Adsorbentien, Adsorptionsisothermen, Nichtlineare Chromatographie, chemische Oberflächenmodifizierung, Normal- und Umkehrphasen, Ionenaustausch, Ausschluss- und Affinitätschromatographie, Leistungsparameter, Konzepte der Chromatographie, Van Deemter-Gleichung, HPLC-Säulen und Detektoren, GC-Säulentypen und Detektoren. HPLC mit überkritischen Fluiden, Elektrophorese, Elektroosmotischer Fluss, Kapillarelektrophorese, Elektrochromatographie, mizellare elektrokinetische Chromatographie.</li> <li>2. Elektroanalytische Methoden: Elektrolyse, Polarisierung, Spannungs-Strom-Diagramme, Elektrogravimetrie, Coulometrie. Potentiometrie: Elektrodenarten, Glaselektrode, Ionensensitive Elektroden. Konduktometrie: Leitfähigkeit, Konduktometrische Titrationsen. Voltammetrie: Polarographische Verfahren, inverse Voltammetrie, Cyclovoltammetrie, Voltammetrie, Amperometrie.</li> <li>3. Grundlagen und Anwendungen von Sensoren: Biosensoren, Transducer, Miniaturisierung.</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Absolventen haben weiterführende Kenntnisse über chromatographische und elektrochemische Analysenverfahren der quantitativen Analyse erworben</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Übung (UE) 1 SWS,</b> Selbststudium anhand von Übungen
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Chemisches Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang WP im Masterstudiengang für die Spezialisierungen AnC und MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur am Ende des Semesters / Wiederholungsklausur vor Beginn der folgenden Vorlesungszeit / in Ausnahmefällen einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 30 h VL und 30 h Nachbereitung der VL, 15 h SE und 20 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 23 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis einer Klausur (100%) oder in Ausnahmefällen einer mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot alle 3 Semester, Nachprüfung jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Cammann (Hrsg.), „Instrumentelle Analytische Chemie“ <u>Kellner, Mermet, Otto</u> , „Analytical Chemistry“
Modulverantwortlicher	Tallarek

Modulbezeichnung	AnC-3 Spektroskopische und Massenspektrometrische Analysenverfahren
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atomspektrometrie: AAS-Spektrometer, Lambert-Beer-Gesetz, Strahlungsquellen, Leistungsparameter, Flammen-, Graphitrohrofen- und Hydridtechnik, spektrale und nichtspektrale Interferenzen, Anwendungsbeispiele</li> <li>2. Atomemissionsspektrometrie, Induktiv gekoppeltes Plasma, Untergrund, Signal-Rausch-Verhältnis, Aufbau der Spektrometer, Spektralzerlegung, Probenzuführungssysteme</li> <li>3. Grundlagen der Massenspektrometrie, Reaktionen von Molekülen und Ionen in der Gasphase, grundlegende Ionisierungstechniken, Aufbau und Funktionsweise von Massenanalytoren, Detektoren in der Massenspektrometrie, Aufbau und Anwendung von Molekülmassenspektrometern, besondere Ionisierungstechniken ESI, MALDI etc.</li> <li>4. Elementmassenspektrometrie: ICP-Massenspektrometrie, GDMS, SIMS und Laserablations-Techniken, Anwendungen und Störungen</li> <li>5. Röntgenfluoreszenzanalyse, Röntgenröhren, Röntgenabsorption, RFA-Spektrometer, Analysatorkristalle, Bragg-Gesetz</li> <li>6. Oberflächenmethoden: Rasterelektronenmikroskop, Mikrosonde, ESCA</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u> Absolventen haben weiterführende Kenntnisse über spektrometrische und mikroskopische Analyseverfahren erworben</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Übung (UE) 1 SWS,</b> Selbststudium anhand von Übungen
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Chemisches Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang WP im Masterstudiengang für die Spezialisierung AnC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur am Ende des Semesters / Wiederholungsklausur vor Beginn der folgenden Vorlesungszeit / in Ausnahmefällen einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 30 h VL und 30 h Nachbereitung der VL, 15 h SE und 20 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 23 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis einer Klausur (100%) oder in Ausnahmefällen einer mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot alle 3 Semester, Nachprüfung jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Cammann (Hrsg.), „Instrumentelle Analytische Chemie“ Kellner, Mermet, Otto, „Analytical Chemistry“
Modulverantwortlicher	Seubert

Modulbezeichnung	AnC-4 Kopplungstechniken, Miniaturisierung und Chiptechniken
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung und Definition der Elementspeziesanalyse, aktuelle Strategien und Konzepte</li> <li>2. Methodische Ansätze zur Elementspeziesanalyse, Siebverfahren, Elektrochemische Verfahren, Chromatographie und Kopplungstechniken, Spektroskopische Verfahren, Mathematische Verfahren</li> <li>3. Aktuelle Beispiele der Elementspeziesanalyse: Komplexspezies, metallorganische Spezies, Ladungsspezies und größenunterschiedene Spezies</li> <li>4. Mikrofluidik und Nanofluidik: Grenzflächenphänomene, Hydrodynamik, Sensorik</li> <li>5. Miniaturisierte Trennverfahren, Lab-on-a-Chip: Probenanreicherung, Injektion, Trennung und Detektion auf Mikrochips; Chromatographie und poröse Adsorbentien auf Mikrochips, Nanoelektrospray und Chip-Trennverfahren; Herstellung und Einsatz von multifunktionalen Mikrochip-Analysensystemen; elektrokinetische Trennverfahren auf Mikrochips, Fokussierung; Life Science-Anwendungen</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Absolventen haben Kenntnisse über Miniaturisierung und Chiptechniken sowie die Anwendung physikalisch-chemische Analysenverfahren zur Realisierung von Elementspeziesanalysen erworben</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Übung (UE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungen</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Chemisches Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang WP im Masterstudiengang für die Spezialisierung AnC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur am Ende des Semesters / Wiederholungsklausur vor Beginn der folgenden Vorlesungszeit / in Ausnahmefällen einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 30 h VL und 30 h Nachbereitung der VL, 15 h SE und 20 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 23 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis einer Klausur (100%) oder in Ausnahmefällen einer mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot alle 3 Semester, Nachprüfung jedes Semester.
Dauer des Moduls	ein Semester
Lehrbücher	K. Cammann (Hrsg.), „Instrumentelle Analytische Chemie“, Spektrum, 2003;
Modulverantwortlicher	Seubert

Modulbezeichnung	AnC-MPR-2 Masterpraktikum Instrumentelle Analytische Chemie
Leistungspunkte	<b>11 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u> 6 Versuche aus den folgenden Themenbereichen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrochemie: Potentiometrie, Polarographie, Inversvoltammetrie</li> <li>2. Spektroskopie: Atomemissionspektrometrie, Atomabsorptionsspektrometrie, Röntgenfluoreszenzanalyse</li> <li>3. Massenspektrometrie: Elementmassenspektrometrie, Molekülmassenspektrometrie, Kopplungstechniken</li> <li>4. Trennverfahren: HPLC, GC, IC, SEC, CE, FIA</li> </ol> <p>Vortrag über ein aktuelles Thema der analytischen Chemie</p> <p><u>Methodenkurs</u> Validierung und Qualitätssicherung: Externe Kalibration, Standardaddition, Messunsicherheit, Statistik, Ausreißertests, Interne Standardisierung, Isotopenverdünnungsanalyse, Validierung, Qualitätssicherung</p> <p><u>Qualifikationsziel</u> Vermittlung weiterführender Kenntnisse und praktischer Erfahrungen im Umgang mit physikalisch-chemischen Analyseverfahren zur quantitativen Analyse</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	6 SWS PR, 1 SWS Seminar zum Praktikum, 2 SWS Methodenkurs
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, auf Wunsch Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung AnC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Benotete Versuchsprotokolle und mündliche Abschlussprüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 330 h: 60 h PR und 120 h Praktikumsvor- und Nachbereitung mit Anfertigung der Protokolle, 40 h Methodenkurs (2 Wochen) und 40 h Vor- und Nachbereitung des Methodenkurses, 15 h Seminar und 30 h Seminarvor- und Nachbereitung, 25 h Prüfungsvorbereitung
Noten	auf Basis der Protokolle (50%) und der Abschlussprüfung (50%)
Turnus des Angebots	jedes Semester, Methodenkurs einmal pro Jahr
Dauer des Moduls	6 Wochen + 2 Wochen
Lehrbücher	K. Cammann (Hrsg.), „Instrumentelle Analytische Chemie“, Spektrum, 2003; R. Kellner, J. Mermet, M. Otto, „Analytical Chemistry“, Wiley, 2004, K.D. Danzer et. al., „Chemometrik“, Springer, 2001
Modulverantwortlicher	Seubert

Modulbezeichnung	AnC-MPR-3a Forschungspraktikum zur Instrumentellen Analytischen Chemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Bearbeitung eines Themas aus der aktuellen Forschung im Bereich der Analytischen Chemie  Vortrag über die eigenen Forschungsarbeiten</p> <p><u>Qualifikationsziel</u>  Erlernung des eigenständigen wissenschaftlichen Arbeitens und Vertiefung der praktischen Fertigkeiten im Umgang mit physikalisch-chemischen Analysenverfahren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	7 SWS PR
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, auf Wunsch Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung AnC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Protokoll, Vortrag und mündliche Abschlussprüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 210 h: 120 h PR und 90 h Praktikumsvor- und Nachbereitung mit Anfertigung des Protokolls und des Vortrages
Noten	auf Basis des Protokolls (30%), des Vortrages (20%) und der mündlichen Prüfung (50%)
Turnus des Angebots	jedes Semester
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher	K.Cammann (Hrsg.), „Instrumentelle Analytische Chemie“, Spektrum, 2003; <u>R. Kellner</u> , <u>J. Mermet</u> , <u>M. Otto</u> , „Analytical Chemistry“, Wiley, 2004
Modulverantwortlicher	Seubert

Modulbezeichnung	AnC-MPR-3b Forschungspraktikum zur Instrumentellen Analytischen Chemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Bearbeitung eines Themas aus der aktuellen Forschung im Bereich der Analytischen Chemie  Vortrag über die eigenen Forschungsarbeiten</p> <p><u>Qualifikationsziel</u>  Erlernung des eigenständigen wissenschaftlichen Arbeitens und Vertiefung der praktischen Fertigkeiten im Umgang mit physikalisch-chemischen Analysenverfahren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	7 SWS PR
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, auf Wunsch Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung AnC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Protokoll, Vortrag und mündliche Abschlussprüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 210 h: 120 h PR und 90 h Praktikumsvor- und Nachbereitung mit Anfertigung des Protokolls und des Vortrages
Noten	auf Basis des Protokolls (30%), des Vortrages (20%) und der mündlichen Prüfung (50%)
Turnus des Angebots	jedes Semester
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher	K.Cammann(Hrsg.), Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum, 2003; <u>R.Kellner</u> , <u>J.Mermet</u> , <u>M.Otto</u> , Analytical Chemistry, Wiley, 2004
Modulverantwortlicher	Tallarek

Modulbezeichnung	BC-3 Membranbiochemie & Biosynthese
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lipidstoffwechsel: Abbau und Synthese; u. a. <math>\beta</math>-Oxidation in Mitochondrien, Peroxisomen, Ketonkörper, Lipoxygenasen, Prostaglandine, Leukotriene, Lipidtransport</li> <li>2. Isoprenoide, Cholesterin-Biosynthese, Steroidhormone und Gen-Aktivierung</li> <li>3. Membranen, Membranproteine, Membrantransport</li> <li>4. Aminosäurestoffwechsel: Abbau und Synthese, u. a. Transaminierung, Aminosäureabbau, Harnstoffzyklus, <math>\text{NH}_3</math>-Assimilierung, Porphyrinbiosynthese</li> <li>5. Nukleinsäurestoffwechsel: Abbau und Synthese von Purinen, Pyrimidinen und Nukleotiden, Cofaktoren</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u>  Kenntnisse der biochemischen Prozesse innerhalb biologischer Membranen sowie komplexerer Stoffwechselwege. Durch den Einsatz bekannter enzymologischer und biochemischer Konzepte werden fundierte mechanistische Vorstellungen essentieller Synthese- und Abbauwege erarbeitet.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung BC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100 %).
Turnus des Angebots	Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	D. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt "Lehrbuch der Biochemie" J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer "Biochemie"
Modulverantwortlicher	Essen

Modulbezeichnung	BC-4 Biochemie komplexer Systeme
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pro- und eukaryontische Signaltransduktion; u. a. Hormone, Rezeptoren, Signalketten</li> <li>2. Immunbiochemie, u. a. Antikörper, B-Zellen, T-Zellantigene, Immunglobulin-Gene, MHC</li> <li>3. Kontraktile Systeme, Actin, Myosin, Tubulin, Dynein/Kinesin</li> <li>4. Biochemie des Nervensystems</li> <li>5. Biochemie des Krebses und der Entwicklungsprozesse</li> <li>6. Mikrobielle Biochemie</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u>  Kenntnisse der Biochemie komplexer, molekularbiologisch relevanter Phänomene. Lernziel ist der Erwerb eines umfassenden Verständnisses von biochemischen Prozessen, die die zelluläre Anpassung/Antwort an unterschiedliche Umweltbedingungen/Signale beherrschen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung BC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100 %).
Turnus des Angebots	Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	D. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt "Lehrbuch der Biochemie" J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer "Biochemie"
Modulverantwortlicher	Marahiel



Modulbezeichnung	BC-5 Biochemische Analytik
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeine Protein-, Nukleinsäure- und Naturstoffanalytik</li> <li>2. Spektroskopische Verfahren in der Biochemie</li> <li>3. Gentechnische Grundoperationen</li> <li>4. Proteomik &amp; Genomik</li> <li>5. Evolutive Techniken</li> <li>6. Biochemische Assays</li> <li>7. Bioinformatik: Benutzung von Datenbanken, Sequenzanalyse</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Kenntnisse der Grundlagen unterschiedlichster biochemischer Methoden. Neben einem Erwerb des theoretischen Verständnisses unterschiedlichster chemischer und biophysikalischer Verfahren zur Charakterisierung biochemischer Prozesse sollen die Studierenden insbesondere die eigenständige Anwendung solcher Verfahren erlernen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 1 SWS,</b> <b>Seminar (SE) 2 SWS</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen BC und AnC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Benotete Präsentation mindestens eines Seminarbeitrags sowie mündliche Prüfung.
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 14 h VL und 14 h Nachbereitung der VL, 28 h SE und 16 h eigenständige Bearbeitung von bioinformatischen Übungen, 24 h Vorbereitung für Seminarbeitrag, 24 h für Vorbereitung Kolloquium.
Noten	auf Basis der mündlichen Prüfung (50 %) und des eigenständigen Seminarbeitrags (50 %).
Turnus des Angebots	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	F. Lottspeich, J. W. Engels. "Bioanalytik"
Modulverantwortlicher	Linne

Modulbezeichnung	BC-MPR-1 Biochemisches Grundpraktikum
Leistungspunkte	<b>11 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p>Methodische Grundlagen (4 ECTS) siehe BC-5 Modul</p> <p>Praktische Fähigkeiten (7 ECTS)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klonierung und Sequenzierung von Nukleinsäuren, PCR, Restriktionsanalytik, Southern- und Northernblots</li> <li>2. Proteinchromatographische und proteinanalytische Standardtechniken, Gelelektrophorese, Immunotechniken</li> <li>3. Biochemische Assays</li> <li>4. Spektroskopische Bioanalytik</li> <li>5. Verfahren zur rekombinanten Proteinüberproduktion.</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u> Fortgeschrittene Fähigkeiten bei der Anwendung molekularbiologischer und biochemischer Verfahren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorbereitung, Durchführung und Protokollierung experimenteller Laborarbeit, Veranstaltungen des Moduls BC-5</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung BC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Durchführung der Versuche, benotete Versuchsprotokolle, Präsentation mindestens eines Seminarbeitrags und mündliches Abschlußkolloquium.
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 330 Stunden (h): 180 h PR (6 Wochen á 30 h), 30 h Verfassung der Versuchsprotokolle, 120 h Veranstaltungen des BC-5 Moduls (darin 40 h Vor- und Nachbereitung des Seminars, 24 h Prüfungsvorbereitung)
Noten	Versuchsprotokolle (60 %), mündliche Prüfung (30 %), eigenständiger Seminarbeitrag (10 %).
Turnus des Angebots	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Praktikumsvorschrift wird gesondert ausgegeben F. Lottspeich, J. W. Engels. "Bioanalytik"
Modulverantwortlicher	Essen

Modulbezeichnung	BC-MPR-2a Forschungspraktikum Biochemie (Biokatalyse)
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p>1. Biochemische Untersuchungen an Biokatalysatoren, u. a. multimodularer Megasynthasen und Enzymen der Naturstoffbiosynthese</p> <p>2. Anwendung proteinchemischer und enzymologischer Methoden: rekombinante Überproduktion und Charakterisierung von Biokatalysatoren, Bioassays, gentechnische Grundoperationen (PCR, Sequenzierung etc.), Massenspektrometrie, Immuntechniken, Anwendung radioaktiver Isotope</p> <p>3. chemoenzymatische Synthese.</p> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Aktuelle Fragestellungen der Forschung an Biokatalysatoren sollen selbständig bearbeitet werden. Das ganztägige Laborpraktikum ermöglicht das eigenständige, experimentelle Arbeiten in biochemisch orientierten Laboratorien und Forschungsstätten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Literaturstudium, Forschungspraktikum, Arbeitsbericht, Seminar</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung BC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	testierter Arbeitsbericht sowie mündliche Präsentation der Ergebnisse des Forschungs-Praktikums
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 210 h: 14 h SE und 12 h für Vorbereitung eines Seminarbeitrags, 184 h PR.
Noten	Versuchsdurchführung (40 %), schriftlicher Arbeitsbericht (40 %), Vortrag (20 %)
Turnus des Angebots	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Vorschriften aus Master- und Doktorarbeiten und aus der Literatur
Modulverantwortlicher	Marahiel

Modulbezeichnung	BC-MPR-2b Forschungspraktikum Biochemie (Strukturbiologie)
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biochemische und strukturelle Untersuchungen an Photorezeptoren, Enzymen und Biohybriden</li> <li>2. Anwendung biochemischer und biophysikalischer Methoden: proteinchemische und gentechnische Grundoperationen (PCR, Sequenzierung etc.), Proteinanalytik, automatisierte Proteinkristallisation und Kristallstrukturanalyse</li> <li>3. Massenspektrometrie, CD-, Fluoreszenz, UV/VIS-Spektroskopie und andere biophysikalische Methoden.</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u>  Aktuelle Fragestellungen der biochemischen Forschung, u. a. zu Aufbau und Funktion von Photorezeptoren, Biokatalysatoren und Biohybriden, sollen selbständig bearbeitet werden. Das ganztägige Laborpraktikum soll das eigenständige experimentelle Arbeiten in biochemisch und biophysikalisch orientierten Laboratorien und Forschungsstätten ermöglichen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Literaturstudium, Forschungspraktikum, Arbeitsbericht, Seminar</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung BC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	testierter Arbeitsbericht sowie mündliche Präsentation der Ergebnisse des Forschungs-Praktikums
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 210 h: 14 h SE und 12 h für Vorbereitung eines Seminarbeitrags, 184 h PR.
Noten	Versuchsdurchführung (40 %), schriftlicher Arbeitsbericht (40 %), Vortrag (20 %)
Turnus des Angebots	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Vorschriften aus Master- und Doktorarbeiten und aus der Literatur
Modulverantwortlicher	Essen

Modulbezeichnung	MC-1 Grundlagen der Polymerwissenschaften
Leistungspunkte	<b>4</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Grundlegende Definitionen  Polymerklassen  Molekulare thermodynamische Eigenschaften von Polymeren  Moderne polymeranalytische Methoden  Klassische Polymerisationstypen</p> <p><u>Qualifikationsziel</u>  Studierende haben grundlegende Kenntnisse der Polymerchemie, Polymeranalytik und der Polymerphysik erworben.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Chemisches Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang WP im Masterstudiengang für die Spezialisierung MC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an mündlicher oder schriftlichen Prüfung am Ende des Semesters / Wiederholungsprüfung vor Beginn der folgenden Vorlesungszeit
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen auf Basis einer Klausur (100%) oder einer mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot zweimal im Studienjahr, Nachprüfung jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Ulbricht, „Grundlagen der Synthese von Polymeren“ Sperling, „Introduction to Physical Polymer Sciences“
Modulverantwortlicher	Greiner

Modulbezeichnung	MC-2 Synthese, Struktur und Eigenschaften funktionaler Polymermaterialien
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><b><u>Inhalt</u></b></p> <p>Polymerlegierungen, Blockcopolymersystemen, „Smart Polymers“, polymere Flüssigkristalle, Hybridbildung, Eigenschaften von Oberflächen- und Grenzflächen. viskoelastische, anelastische, rheologische und thermische Eigenschaften, lineare und nichtlineare optische Eigenschaften, optische Speicherung, Photoleitung und Lumineszenz, Isolator-, Halbleiter- und Leitereigenschaften, Dielektrika, piezo- und ferroelektrische Eigenschaften, Hybridsysteme, Polymere für medizinische Anwendungen</p> <p style="text-align: center;"><b><u>Qualifikationsziel</u></b></p> <p>Erwerb von vertieften Kenntnissen über Eigenschaften und Funktionen von komplexen Polymersystemen als Funktion ihres chemischen und physikalischen Aufbaus. Im Seminar und in den Übungen sollen insbesondere die Ursachen für Unterschiede zu den Eigenschaften anderer Materialien wie Metalle, anorganische Halbleiter, Keramiken erlernt werden</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS</b> <b>Seminar (SE) 1 SWS</b> <b>Selbststudium anhand von Übungen</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, auf Wunsch Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	MC-1
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen MC und MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an mündlicher oder schriftlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 110 h: 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 10 h Prüfungsvorbereitung und 1 h Prüfung
Noten	Mündliche Prüfung 100 %
Turnus des Angebots	Lehrangebot zweimal im Studienjahr, Nachprüfung jedes Semester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Lehrbücher	Elias, „Polymerchemie“, Strobl, „The Physics of Polymers“,
Modulverantwortlicher	Greiner

Modulbezeichnung	MC-3 Technische und industrielle Fragestellungen in der Polymerchemie
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><b><u>Inhalt</u></b></p> <p>Polymerisationstechniken, Technische Synthese und Anlagenplanung, Mikroreaktionstechnik, Mikrowellenreaktionen Faserverstärkung von Thermoplasten und Duroplasten, lithographische Verfahren, Mikro- und Nanostrukturierungsverfahren, Kunststoffverarbeitung mittels Extrusion und Spritzguss, Compoundieren, Kalandrieren, Blasverfahren, Herstellung von Fasern, Filmen, Reckverfahren, Hybridbildung, Wärmeformbeständigkeit.</p> <p style="text-align: center;"><b><u>Qualifikationsziel</u></b></p> <p>Erwerb von vertieften Kenntnissen über technische und industrielle Aspekte der Polymerchemie. Im Seminar und in den Übungen sollen insbesondere Wege zur Steuerung von Eigenschaften der Polymeren durch technische Verfahren erlernt werden.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, 7 Wochen, Seminar (SE) 1 SWE, 7 Wochen Selbststudium anhand von Übungen</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	MC-1
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierung MC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer mündlichen Prüfung oder schriftlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 60 h: 14 h VL und 14 h Nachbereitung der VL, 7 h SE und 14 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 10 h Prüfungs/Klausurvorbereitung und 1h mündl. oder Klausur
Noten	Mündliche Prüfung oder Klausur 100 %
Turnus des Angebots	Lehrangebot einmal im Studienjahr, Nachprüfung jedes Semester
Dauer des Moduls	2 Semester, 3.5 Wochen pro Semester
Lehrbücher	Technische Makromolekulare Chemie
Modulverantwortlicher	Warzelhan

Modulbezeichnung	MC-MPR-2 Fortgeschrittenen Praktikum der Makromolekularen Chemie
Leistungspunkte	<b>11 ECTS-Punkte</b>
Inhalte und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p style="text-align: center;"><u>1. Methodenkurs Spezielle Polymerisationsverfahren und Polymeraufarbeitung</u></p> <p style="text-align: center;"><u>1 Methodenkurs Polymeranalytik (Molekulargewichtsbest., Thermische Eigenschaften etc.)</u></p> <p style="text-align: center;"><u>1 Methodenkurs Polymerphysikalische Untersuchungsverfahren</u> <u>Methodenkurse in der Regel als Blockkurse</u></p> <p>9 Versuche Viskoelastische Eigenschaften (Kautschukelastizität, Bruchverhalten, Kriechverhalten, Dämpfung) Oberflächen und Grenzflächen (Schichtdicken, Benetzung, Kontaktwinkel, Selbstreinigung)</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> <p style="text-align: center;"><u>Fortgeschrittene Fähigkeiten bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Polymersynthesen und Charakterisierung von Polymereigenschaften.</u></p>
Lehrform und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b><i>Vorbereitung, Durchführung und Protokollierung experimenteller Laborarbeit, Messung und Auswertung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Seminar zu aktuellen Themen der Organischen Chemie</i></b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, auf Wunsch Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	MC-1
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Durchführung der Versuche, dokumentiert durch je ein Protokoll pro Versuch
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 330 h, die sich zusammensetzen aus: 180 h PR (6 Wochen á 30 h), 50 h Methodenkurse (2 Wochen a 25h), 15 h Methodenseminar, 30 h Vor- und Nachbereitung des Seminars, 30 h Vortragsseminar inkl. Vortrag, 25 h Prüfungsvorbereitung
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen; Gewichtung: Präparate (30%), Versuchsprotokolle (30%) mündliche Abschlussprüfung (40%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot zweimal im Studienjahr, Nachprüfung jedes Semester
Dauer des Moduls	6+2 Wochen
Lehrbücher	Cherdron, Ritter, Rehahn, „Makromolekulares Praktikum“
Modulverantwortlicher	Greiner



Modulbezeichnung	MC-MPR-3a    Forschungspraktikum in der Makromolekularen Chemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalte und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p>Fragestellungen aus der aktuellen Forschung z. B. Synthese und Eigenschaften bioabbaubarer Polymere, Synthese und Eigenschaften von Polymeren durch Gasphasenabscheidungs-Polymerisationen oder metallkatalysierten Polymerisationen, chemische Modifizierung elektrogesponnener Nanofasern</p> <p><u>Qualifikationsziel</u> Vermittelt werden Einblicke in Vorgehensweisen bei der Forschung und in experimentelle Techniken zur Charakterisierung von Polymeren</p>
Lehrform und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vertiefung halbtags, 7 Wochen</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, auf Wunsch Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	MC-1, MC-MPR-2, MatC-1
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Durchführung und Protokollierung der Versuche, Vortrag
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 210 h: 175 h Vertiefung (7 Wochen halbtags) und 20 h Protokollierung 14 h Prüfungsvorbereitung und 1 h Prüfung
Noten	Durchführung 50%, Protokolle 25 %, Vortrag 25%
Turnus des Angebots	Lehrangebot zweimal im Studienjahr, Nachprüfung jedes Semester
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher	Cherdron, Ritter, Rehahn, „Makromolekulares Praktikum“, aktuelle Literatur
Modulverantwortlicher	Greiner

Modulbezeichnung	MC-MPR-3b Forschungspraktikum in der Makromolekularen Chemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalte und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p>Fragestellungen aus der aktuellen Forschung,          Polymere Flüssigkristalle: Struktur und Eigenschaften,          Polymerlegierungen: Phasenverhalten und Morphologien,          Nanostrukturen: Präparation von Nanostrukturen und          Strukturanalyse;          Hybridbildung: Präparation und Charakterisierung von          Polymersystemen mit spezifischen optischen, katalytischen,          magnetischen Eigenschaften          Oberflächen/Grenzflächeneigenschaften</p> <p><u>Qualifikationsziel</u>          Vermittelt werden Einblicke in Vorgehensweisen bei der Forschung          und in experimentelle Techniken zur Charakterisierung von          Polymeren</p>
Lehrform und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vertiefung halbtags, 7 Wochen</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	MC-1, MC-MPR-2, MatC-1
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Durchführung und Protokollierung der Versuche, Vortrag
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 175 h: 140 h Vertiefung (7 Wochen halbtags) und 20 h Protokollierung 14 h Prüfungsvorbereitung und 1 h Prüfung
Noten	Durchführung 50%, Protokolle 25 %, Vortrag 25%.
Turnus des Angebots	Lehrangebot einmal im Studienjahr, Nachprüfung jedes Semester
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher	Cherdron/Ritter/Rehahn, Elias
Modulverantwortlicher	Greiner

Modulbezeichnung	MatC-1 Methoden zur Charakterisierung von Materialien
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mikroskopie: Optische, Elektronen- und Rastersonden-Mikroskopie</li> <li>2. Spektroskopie: Optische und Photoelektronen-Spektroskopie, Dielektrische Relaxationsspektroskopie, Massenspektrometrie, Kernresonanzspektroskopie</li> <li>3. Beugung: Röntgen-, Elektronen- und Neutronen-Beugung;</li> <li>4. Analysen: Thermoanalyse; inelastische Lichtstreuung, Gasadsorptionsanalyse, Dynamisch-mechanische Analyse, Mikroanalysemethoden,</li> <li>5. Kooperative magnetische Wechselwirkungen</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Studierende verfügen über grundständige Kompetenzen in der Charakterisierung von anorganischen Materialien, Polymeren und Biomaterialien mit Funktion.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung, 2 SWS</b> <b>Seminar (SE), 1 SWS</b> <b>Selbststudium anhand von Übungen</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in den Spezialisierungen MatC, AnC und PC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	erfolgreiche Teilnahme an Übungen / Klausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	120 h Gesamtarbeitsaufwand: 28 h VL, 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 22 h Prüfungsvorbereitung und Lei/ Kolloquium
Noten	Gemäß §16 Allgemeine Bestimmungen: auf Basis von Übungen / mündlicher Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	jedes Semester (im Rahmen von Modul MatC-MPR-1)
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	J. P. Eberhart, „Structural and Chemical Analysis of Materials“, Wiley, 1995; D. Brandon, W. D. Kaplan, „Microstructural Characterisation of Materials“, Wiley, 1999; E. J. Flewitt, R. K. Wild, „Physical Methods for Materials Characterisation“, Taylor & Francis, 2001; Aktuelle Übersichtsartikel
Modulverantwortlicher	Harbrecht

<b>Modulbezeichnung</b>	MatC-2 Anorganische Struktur- und Funktionsmaterialien
<b>Leistungspunkte</b>	<b>4 ECTS-Punkte</b>
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Methoden der Materialsynthese behandelt an ausgewählten Beispielen: z. B.: Sol-Gel-Verfahren; chemische Gasphasenabscheidung, Solvothermalsynthese;</li> <li>2. Elektrokeramiken, Ionenleiter, Halbleiter, Supraleiter;</li> <li>3. Materialien für optische Anwendungen</li> <li>4. Materialien für Energiespeicherung und Energiekonversion;</li> <li>5. Magnetische und intermetallische Funktionsmaterialien;</li> <li>6. Größen- und formselektive Synthese von Nanopartikeln und Anwendungspotenziale;</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Studierende verfügen über Grundkenntnisse der Chemie und, soweit für das Verständnis erforderlich, der Physik ausgewählter anorganischer Funktions- und Strukturmaterialien sowie über spezifische Kenntnisse in der Materialcharakterisierung und Eigenschaftskontrolle</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungen</b>
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	WP in der Spezialisierung MatC
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / mündlichen Prüfung
<b>Arbeitsaufwand</b>	120 h Gesamtarbeitsaufwand: 28 h VL; 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE; 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 22 h Prüfungsvorbereitung und Klausur (2h) / mündliche Prüfung
<b>Noten</b>	gemäß §16 Allgemeine Bestimmungen: auf der Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
<b>Turnus des Angebots</b>	in der Regel jedes zweite Semester
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Lehrbücher, Quellen</b>	Schubert/Hüsing, „Synthesis of Inorganic Materials“, Wiley, 2000 Tilley, „Understanding Solids“, Wiley, 2004 Newnham, „Properties of Materials“, Oxford University Press, 2005 G. Cao, „Nanostructures & Nanomaterials - Synthesis, Properties & Applications“, Imperial College Press, 2004
<b>Modulverantwortlicher</b>	Harbrecht

Modulbezeichnung	MatC-3 Biomolekulare Funktionsmaterialien
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Überblick, Klassifikation, Quellen und Isolation, Charakterisierung und Funktionstests, wissenschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung;</li> <li>2. Struktur-Funktions-Beziehung; Nano-Makro-Integration;</li> <li>3. Materialien aus den Bereichen Biomineralisation; Energiewandlung, Sensoren, Transport, Motoren und Actuatoren, Molekulare Erkennung und Selbstorganisation;</li> <li>4. Biomimetische Darstellung, Grundzüge der Bionik;</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse über biomolekulare Funktionsmaterialien, deren Struktur und Funktion sowie deren Herkunft und Verwendung.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungen</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	120 h Gesamtarbeitsaufwand: 28 h VL, 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE, 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 22 h Prüfungsvorbereitung und Klausur (2h) / mündliche Prüfung
Noten	gemäß §16 Allgemeine Bestimmungen: auf Basis einer Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	in der Regel jedes zweite Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	W. Hoppe, W. Lohmann, H. Markl, H. Ziegler (Hrsg.), „Biophysik“, Springer, Berlin Daune, Michel: „Molekulare Biophysik“, Springer, Berlin
Modulverantwortlicher	Hampp

Modulbezeichnung	MatC-4 Funktionsorientiertes Materialdesign
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u> Exemplarische aktuelle Fragestellungen, z.B. Energie- oder Informationsspeicherung, werden aus verschiedenen materialchemischen Sichtweisen beleuchtet. Dabei sollen die Schwächen und Stärken der diversen Lösungsansätze insbesondere hinsichtlich Materialherstellung und -verarbeitung deutlich werden.</p> <p>Beispiel Displaytechnologie: Phosphoreszierende Materialien, Elektronenstrahlröhre und Plasmabildschirm, Flüssigkristalle (LCDs), Festkörper-LCDs, lichtemittierende Dioden (LED) auf Polymer- und Molekülbasis</p> <p><u>Qualifikationsziel</u> Die Studierenden verfügen über die (Er-)Kenntnis, dass materialwissenschaftliche Fragestellungen mit sehr unterschiedlichen stofflichen Ansätzen beantwortet werden können.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungen</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	120 h Gesamtarbeitsaufwand: 28 h VL, 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 22 h Prüfungsvorbereitung und Klausur (2h) / mündliche Prüfung
Noten	gemäß §16 Allgemeine Bestimmungen: auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	jedes 2. Semester, Wiederholungsprüfung im Folgesemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	aktuelle Übersichtsartikel zu den einzelnen Themengebieten
Modulverantwortlicher	Harbrecht

Modulbezeichnung	<u>MatC-MPR-1 Materialchemisches Praktikum</u>
Leistungspunkte	<b>11 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <p>- Kurs bzw. VL und SE über materialchemische Charakterisierungsmethoden (Modul MatC-4)</p> <p>- Durchführung von 4 Versuchen (Materialherstellung und/oder Materialcharakterisierung mittels funktionsrelevanter Untersuchungsmethoden) aus nachfolgenden Themengebieten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anorganische Struktur- und Funktionsmaterialien</li> <li>2. Polymere Struktur- und Funktionsmaterialien</li> <li>3. Biomolekulare Funktionsmaterialien</li> <li>4. Funktionsorientiertes Materialdesign</li> </ol> <p>Anfertigung eines Protokolls zu jedem Versuch mit Ausführungen zum thematischen Umfeld; Kurzvortrag über ein aktuelles Thema der Materialchemie</p> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Die Studierenden verfügen über Erfahrungen in der Herstellung und Charakterisierung von Materialien unterschiedlicher Funktion und verstehen es, fortgeschrittene analytische, mikroskopische und spektroskopische Methoden zur deren Identifizierung anzuwenden. Sie vermögen materialchemische Befunde auszuwerten, die Ergebnisse kritisch zu interpretieren und in schriftlicher und mündlicher Form mitzuteilen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Praktikum, Protokollführung</b> <b>Anleitung zum Vortrag</b> Vortragsseminar (SE)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Durchführung der Versuche, testierte Protokolle, Seminarvortrag, mündliche Prüfung
Arbeitsaufwand	330 h Gesamtarbeitsaufwand: 42 h (Methodenkurs incl. Übungen), 24 h Übungsaufgaben, 150 h Praktikum (6 Wochen á 5 d á 5 h); 50 h Auswertung und Protokollführung, 21 h Vortragsvorbereitung, 7 h Vortragsseminar;
Noten	gemäß §16 Allgemeine Bestimmungen: Versuchsdurchführung (30%), Protokolle (30%), Vortrag (10%), mündliche Prüfung (30%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot jedes Semester
Dauer des Moduls	PR: 6 Wochen; Kurs über materialchemische Charakterisierungsmethoden: 1 Semester
Lehrbücher, Quellen	siehe Modul MatC-4;
Modulverantwortlicher	Dehnen

Modulbezeichnung	PharmC-1 Pharmazeutische Chemie I (Arzneimittelforschung, Arzneistoffe des Nervensystems)
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Entwicklung der Arzneimittelforschung von der Volksmedizin bis hin zu Ansätzen der Gentherapie  Einblicke in strukturellen Aufbau der Wirkorte, Protein-Ligand-Wechselwirkungen, Struktur-Wirkungsbeziehung, Erläuterung der Klassifizierung von Arzneistoffen  Kenntnisse zu Arzneistoffen des Nervensystems  Klassische Arzneimittelforschung, in vitro-Assays, molekulare Testsysteme, Rationale Ansätze, HTS, Kombinatorische Chemie, Gentechnologie. Bauprinzipien von Biomolekülen, Protein-Ligandwechselwirkungen, Struktur-Wirkungsbeziehungen, Bioverfügbarkeit  Arzneistoffe des Nervensystems mit GPCR als Target, Analgetika (zentral, peripher), Immunsystem, Kontrastmittel, Neuroleptika, Tranquillantien, Antidepressiva, Psychostimulantien</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> Klassifikation von Arzneistoffen, Indikationen, Wirkprinzipien
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 3 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MedC, NW für andere Spezialisierungen sowie für Master ohne Spezialisierung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h):
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%).
Turnus des Angebots	Jedes dritte Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Mutschler „Pharmakologie“; Steinhilber, Schubert-Zsilavec, Roth „Medizinische Chemie“; Böhm, Kubinyi, Klebe „Wirkstoffdesign“
Modulverantwortlicher	Klebe, Schlitzer, Keusgen, Hartmann



Modulbezeichnung	PharmC-2 Pharmazeutische Chemie II (enzymatische Wirkorte, Arzneistoffe des Herzkreislaufsystems)
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Inhibition und Regelung von Enzymen, Kenntnisse zu Arzneistoffen des Herz-Kreislaufsystems  Allgemeine Wirkorte von Arzneistoffen  Funktion und Inhibierung von Enzymen  Serinhydrolasen, Aspartylproteasen, Zinkproteasen  Transferasen, Kinasen, Phosphatasen  Reduktasen, Oxidasen  Arzneistoffe des Herz-Kreislaufsystems Blutersatzstoffe, Anti-thrombotika, Lipidsenker, Diuretika zur Blutdrucksenkung, RAAS-Modulatoren, Betablocker, Calcium-Kanalblocker</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> Kenntnisse über enzymatische Wirkorte von Arzneistoffen, Systematik von enzymatischen Wirkmechanismen
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 3 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MedC, NW für andere Spezialisierungen sowie für Master ohne Spezialisierung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h)
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Jedes dritte Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Mutschler „Pharmakologie“; Steinhilber, Schubert-Zsilavec, Roth „Medizinische Chemie“; Böhm, Kubinyi, Klebe „Wirkstoffdesign“
Modulverantwortlicher	Klebe, Schlitzer, Keusgen, Hartmann

Modulbezeichnung	PharmC-3 Pharmazeutische Chemie III (Nicht-enzym. Wirkorte, Arzneistoffe des Magen-Darm-Trakts, Antiinfektiva, Chemotherapeutika)
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p>Wirkort-Klassifikation  Transporter, Kanäle, Poren  Nukleare Hormon-Rezeptoren, 7TM-Rezeptoren, Oligomere Membranrezeptoren  DNA und Ribosom, Antikörper, Viren und Zell/Zellkontakte  Arzneistoffe des Magen- Darmtrakts  Prokinetika, Antazida, Laxantien und Gleitmittel, Antidiarrhoika, Choleretika  Antiinfektiva, <math>\beta</math>-Lactame, Gyrasehemmer, Transkriptionshemmer, Virustatika  Tumorentstehung, Chemotherapeutika</p> <p><u>Qualifikationsziel</u>  Kenntnisse über nichtenzym. Wirkorte von Arzneistoffen, Aufbau von Rezeptoren und Kanälen, Antikörper, Kenntnisse zu Arzneistoffen des Magen-Darmtrakts, Antiinfektiva, Chemotherapeutika</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 3 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MedC, NW für andere Spezialisierungen sowie für Master ohne Spezialisierung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h)
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Jedes dritte Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Mutschler „Pharmakologie“; Steinhilber, Schubert-Zsilavec, Roth „Medizinische Chemie“; Böhm, Kubinyi, Klebe „Wirkstoffdesign“
Modulverantwortlicher	Klebe, Schlitzer, Keusgen, Hartmann

Modulbezeichnung	PharmC-4 Aktuelle Probleme der Pharmazeutischen Wirkstoffforschung
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Aktuelle Aspekte (Probleme, Beispiele) der präklinischen Wirkstoffentwicklung  Diagnostische und therapeutische Applikationen von Nukleinsäuren und Nukleinsäure-Analoga  Anti-Malaria-Wirkstoffe (Geschichte, Klassifizierung, Wirk- und Resistenzmechanismen, neue Entwicklungstendenzen)  Rationale Methoden der Leitstrukturfindung</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> Optimierungsstrategien (Affinität und Selektivität) für Struktur-Wirkungsbeziehungen von Arzneistoffen
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MedC, NW für andere Spezialisierungen sowie für Master ohne Spezialisierung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h)
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Jedes zweite Semester
Dauer des Moduls	20 Stunden
Lehrbücher, Quellen	Originalliteratur
Modulverantwortlicher	Klebe, Schlitzer, Keusgen, Hartmann, Steinmetzer, Diederich

Modulbezeichnung	PharmC-MPR-1 Praktikum Arzneimittelanalytik
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Analytischer Charakter der Arzneimittelkontrolle  Chemische Charakterisierung von Arzneistoffen sowie von Arzneistoffen in pharmazeutischen Zubereitungen  Reaktivität und Stabilität von Arzneistoffen  Methoden der Prüfung von Arzneimitteln  Qualitative und quantitative organische Analytik (Arzneistoffidentifizierung)  Charakterisierung der zur Formulierung verwendeten Hilfsstoffe  systematische Identifizierung von Arzneimitteln  Stofftrennung</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> Grundlagen der Qualitätskontrolle und- Sicherung bei Arzneistoffen und –mitteln, Beurteilung von Messergebnissen
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>3-wöchiges Blockpraktikum</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MedC, NW für andere Spezialisierungen sowie für Master ohne Spezialisierung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 126 Stunden (h)
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Jedes Semester (vorlesungsfreie Zeit)
Dauer des Moduls	3 Wochen ganztags
Lehrbücher, Quellen	Mutschler „Pharmakologie“; Steinhilber, Schubert-Zsilavec, Roth „Medizinische Chemie“; Böhm, Kubinyi, Klebe „Wirkstoffdesign“, Eger, Troschütz, Roth „Arzneistoffanalyse“, Rücker, Neugebauer, Willems „Instrumentelle pharmazeutische Analytik“, Göber, Surmann „Arzneimittelkontrolle“, jeweils gültiges Europäisches Arzneibuch
Modulverantwortlicher	Diederich, Schlitzer, Klebe

Modulbezeichnung	PharmC-MPR-2 Methoden der Strukturbestimmung und Simulation von Biomolekülen
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Kristallstrukturanalyse von Proteinen und Protein-Ligandkomplexen  Simulationstechniken (Docking, MD-Simulationen, Homologie-modellierung)  Aufbau kristalliner Festkörper, Züchtung von Proteinkristallen  Beugungsverfahren, Phasenbestimmungsmethoden  Verfeinerung von Kristallstrukturen, Dockingmethoden, Datenbanksuchen</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> Umgang mit molekulardynamischen Simulationsmethoden
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>14-tägiges Blockpraktikum</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MedC, NW für andere Spezialisierungen sowie für Master ohne Spezialisierung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h)
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Jedes zweite Semester
Dauer des Moduls	14-tägiges Blockpraktikum in vorlesungsfreier Zeit
Lehrbücher, Quellen	Glusker, Lewis, Rossi „Crystal Structure Analysis for Chemists and Biologists“, Branden, Tooze, “Introduction to Protein Structure”, Leach “Molecular Modelling”
Modulverantwortlicher	Reuter, Essen, Heine

Modulbezeichnung	PharmC-MPR-3a Forschungspraktikum Methoden des Wirkstoffdesigns
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Struktur-Wirkungsbeziehungen und Protein-Ligand-Wechselwirkung, Moleküldynamische Simulationen  Strukturbiologie, Bestimmung von Bindungskonstanten, thermodynamische Charakterisierung der Ligandenbindung  Proteinmutagenese, Selektionsprofile, Leitstruktursuche, Experimentelle Strukturbestimmung von Protein-Ligand-Komplexen, Computermethoden (Docking, Scoring, Datenbanksuchen, PharmaKophor-Hypothesen)  Isothermale Titrationskalorimetrie, Proteinexpression, Reinigung, Kristallisation, Enzymkinetische Charakterisierung</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u>  Selbständiges wissenschaftliches Arbeiten mit Molecular Modelling</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>7 Wochen</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h)
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Originalliteratur, themenspezifische Lehrbücher und Monographien
Modulverantwortlicher	Klebe

Modulbezeichnung	PharmC-MPR-3b Forschungspraktikum Bioanalytik; Methoden zur Biomolekularen Interaktionsanalytik
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Methoden der biomolekularen Interaktionsanalyse  Methodenentwicklung  Wirkstoff-Screening mittels Biosensoren  Grundlagen der Biosensorik  Immobilisierung von Biomolekülen  Immobilisierung von kleinen Molekülen  Assay-Design  Oberflächenplasmon-Resonanz (SPR)  Praktische Applikationen  Miniaturisierte Enzymassays  Literatur-Recherche  Moderne Datenauswertung</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> Selbständiges wissenschaftliches Arbeiten durch Mitarbeit an aktuellen Projekten der pharmazeutischen Chemie und Wirkstoffforschung
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>3 Wochen Blockpraktikum</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h)
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Jedes zweite Semester
Dauer des Moduls	3 Wochen ganztags
Lehrbücher, Quellen	Originalliteratur, themenspezifische Lehrbücher und Monographien
Modulverantwortlicher	Keusgen

Modulbezeichnung	PharmC-MPR-3c Forschungspraktikum Wirkstoffentwicklung, -synthese, -optimierung
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Wechselwirkung Wirkstoff-Zielstruktur  Struktur-Wirkungs-Beziehungen  Strategien zur Strukturvariation  Syntheseplanung  Wirkstoffsynthese  Leitstrukturoptimierung  Struktur-Wirkungs-Beziehungen  Methoden der präparativen Organischen Chemie, Anwendung spektroskopischer Methoden, Interpretation der Resultate biologischer Tests  Planung und Durchführung mehrstufiger Synthese  Planung von Strukturvariationen</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> Selbständiges wissenschaftliches Arbeiten durch Mitarbeit an aktuellen Projekten der pharmazeutischen Chemie und Wirkstoffforschung
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>7 Wochen</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h)
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Dauer des Moduls	7 Wochen
Lehrbücher, Quellen	Originalliteratur
Modulverantwortlicher	Schlitzer



Modulbezeichnung	PharmC-MPR-3d Forschungspraktikum Nukleinsäuretechniken
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Verständnis der chemischen und biologischen Grundlagen von Nukleinsäuren und Nukleinsäure-Analoga  Verständnis des Designs diagnostischer und therapeutischer Nukleinsäuren und Nukleinsäure-Analoga  Nachweis und Duplexbildung von Nukleinsäuren (UV-Spektroskopie, Schmelzkurven, Hyperchromie, Konzentrationsbestimmung)  RT-PCR, 5' - und 3' -RACE, Northern Blot  Enzymatische Synthese von Nukleinsäuren (chemische Synthese theoretisch)  Markierung von Nukleinsäuren (32P, Fluoreszenzfarbstoffe, Biotin, Digoxigenin)  Strukturanalyse von RNA (chemische und enzymatische Sonden, native PAGE)  Enzymatik von Ribozymen  Transfektion von siRNAs und Antisense-Oligomeren  Datenbanksuchen, RNA-Strukturvorhersagen</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> Selbständiges wissenschaftliches Arbeiten durch Mitarbeit an aktuellen Projekten der pharmazeutischen Chemie und Wirkstoffforschung
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>3 Wochen Blockpraktikum</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h)
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Jedes zweite Semester
Dauer des Moduls	3 Wochen ganztags
Lehrbücher, Quellen	Hartmann, Bindereif, Schön, Westhof, „Handbook of RNA Biochemistry“ sowie Originalliteratur
Modulverantwortlicher	Hartmann

Modulbezeichnung	PharmC-MPR-3e Forschungspraktikum strukturbasierte Wirkstoffsynthese
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Struktur-Wirkungsbeziehungen  Retrosynthese der Inhibitorleitstruktur  Strategien zur Leitstrukturoptimierung sowie gezielte Optimierung des Substitutionsmusters der Leitstruktur  Inhibitorsynthese  Planung und Durchführung konvergenter, mehrstufiger Synthesen  Einführung in die Benutzung fachspezifischer Datenbanken  Organisch-präparative Chemie für Fortgeschrittene  Spektroskopische Charakterisierung der Synthesezwischen- und endstufen mittels NMR und MS  Interpretation der biologischen Messergebnisse  Optimierung des Substitutionsmusters der Inhibitorleitstruktur basierend auf den biologischen Daten</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> Selbständiges wissenschaftliches Arbeiten durch Mitarbeit an aktuellen Projekten der pharmazeutischen Chemie und Wirkstoffforschung
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>3 Wochen Blockpraktikum</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur / Wiederholungsklausur / mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 126 Stunden (h)
Noten	auf Basis der Klausur / mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Jedes Semester in der vorlesungsfreien Zeit
Dauer des Moduls	3 Wochen ganztags
Lehrbücher, Quellen	Originalliteratur, weiterführende Lehrbücher der organischen Chemie
Modulverantwortlicher	Diederich

Modulbezeichnung	TheoC-1 Grundlagen der Theoretischen Chemie
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u>  Mathematische Methoden der Quantenchemie, elementare Grundlagen der Quantentheorie: Eigenfunktionen, Operatoren, Eigenwerte, Drehimpuls, Spin, Schrödingergleichung, atomare Einheiten, quantentheoretische Behandlung von Atomen, Pauli-Prinzip, elektronische Zustände, Hückel-MO-Theorie, Heitler-London-Ansatz, Hartree-Fock-Näherung</p> <p><u>Qualifikationsziel</u>  Die Studierenden lernen die Grundlagen der quantentheoretischen Behandlung von Atomen und Molekülen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Chemisches Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang WP in der Spezialisierung TheoC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer mündlichen Prüfung am Ende des Semesters
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 22,5 h Vorbereitung auf das Kolloquium, 0,5 h Kolloquium
Noten	Die Notenvergabe erfolgt auf Basis einer mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot einmal im Studienjahr, Nachprüfung jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Kutzelnigg, „Einführung in die Theoretische Chemie“ Reinhold, „Quantentheorie der Moleküle“ Demtröder, „Molekülphysik“
Modulverantwortlicher	Frenking

Modulbezeichnung	TheoC-2 Grundlagen der Quantentheoretischen Chemie
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u> Hartree-Fock-Näherung, LCAO-Verfahren, Basissätze, Korrelationsenergie, Korrelationswechselwirkung, Møller-Plesset-Störungsrechnung, Coupled-Cluster-Ansatz, MCSCF, CASSCF, Ableitung der SCF-Energie nach den Kernkoordinaten, Geometrieoptimierung, Berechnung von Übergangszuständen, Berechnung von molekularen Eigenschaften, semiempirische Methoden, Kraftfeld-Verfahren, QM/MM</p> <p><u>Qualifikationsziel</u> Die Studierenden lernen die wichtigsten quantentheoretischen Grundlagen der Ab-initio-Methoden sowie der semiempirischen Verfahren und der Kraftfeldmethoden für die Berechnung von Molekülen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	TheoC-1
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung TheoC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer mündlichen Prüfung am Ende des Semesters
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 22,5 h Vorbereitung auf das Kolloquium, 0,5 h Kolloquium
Noten	auf Basis der mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot einmal im Studienjahr, Nachprüfung jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Szabo-Ostlund „Modern Quantum Chemistry“ Levine „Quantum Chemistry“ Kutzelnigg, „Einführung in die Theoretische Chemie“ Reinhold, „Quantentheorie der Moleküle“
Modulverantwortlicher	Frenking

Modulbezeichnung	TheoC-3 Quantentheoretische Chemie für Fortgeschrittene
Leistungspunkte	<b>4 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u> Dichtefunktionaltheorie, LDA und GGA, Relativistische Quantenchemie, Pseudopotentiale, klassische und quantentheoretische Moleküldynamik, Car-Parinello-Methode, neuere Methoden der Berechnung von Korrelationsenergie, Berechnung von Lösungsmittelleffekten.</p> <p><u>Qualifikationsziel</u> Es werden die Grundlagen der Dichtefunktionaltheorie vermittelt. Die Studierenden erlernen die wichtigsten quantentheoretischen Ansätze für die Erfassung relativistischer Effekte sowie der theoretische Ansatz für Pseudopotentiale. Weiterhin werden eine Einführung in die Moleküldynamik sowie neuere Entwicklungen zur Berechnung von Korrelationsenergie vermittelt.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<b>Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben</b>
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	TheoC-2
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung TheoC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer mündlichen Prüfung am Ende des Semesters
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen, 22,5 h Vorbereitung auf das Kolloquium, 0,5 h Kolloquium
Noten	auf Basis der mündlichen Prüfung (100%)
Turnus des Angebots	Lehrangebot einmal im Studienjahr, Nachprüfung jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Koch/Holthausen, „A Chemist’s Guide to Density Functional Theory“ Szabo-Ostlund „Modern Quantum Chemistry“ Levine „Quantum Chemistry“
Modulverantwortlicher	Frenking

Modulbezeichnung	TheoC-MPR-1 Grundpraktikum Theoretische Chemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <p>1. <i>Quantentheoretische Berechnung von Molekülgeometrien mit Hilfe des Programms Gaussian. Vergleich von verschiedenen Methoden (Ab-initio, DFT) und unterschiedlicher Basissätze.</i></p> <p>2. <i>Berechnung von molekularen Eigenschaften: Schwingungsspektrum, Dipolmoment, Ionisationspotential, Elektronenaffinität, NMR-chemische Verschiebung. Vergleich der berechneten Daten mit experimentellen Werten.</i></p> <p>3. <i>Analyse der elektronischen Struktur eines Moleküls mit Hilfe von Methoden der Ladungspartitionierung (NBO, CDA, AIM). Analyse der chemischen Bindung mit der EDA-Methode.</i></p> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p><i>Die Studierenden gewinnen Erfahrung mit dem Einsatz von quantentheoretischen Methoden zur Berechnung von Molekülen. Sie lernen, die Ergebnisse zu interpretieren und in eine schriftliche Form zu bringen.</i></p>
Lehr- und Lernformen	<b>Arbeit im Computerlabor, Literaturrecherchen, Protokollierung</b> Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Theoretischen Chemie
Sprache der Veranstaltung	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	TheoC-2
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung TheoC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Durchführen der vorgegebenen Berechnungen, testierte Protokolle über die durchgeführten Rechnungen, Abschlusskolloquium
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 210 Stunden (h): Praktikum (6 Wochen a 25 h/Woche), 60 h Seminar, Protokollanfertigung, Vortrags- und Prüfungsvorbereitung
Noten	Gewichtung der Modulnote: Protokolle 60%, Abschlusskolloquium 40%
Turnus des Angebots	jedes Semester
Dauer des Moduls	½ Semester
Lehrbücher, Quellen	Jensen, „Introduction to Computational Chemistry“ Cramer, “Essentials of Computational Chemistry”
Modulverantwortlicher	Frenking

Modulbezeichnung	TheoC-MPR-2 Fortgeschrittenenpraktikum Theoretische Chemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Quantentheoretische Berechnung von Molekülen mit den Programmpaketen ADF, Turbomole, MOLPRO.</i></li> <li>2. <i>Berechnung einer Reaktionskoordinate, Bestimmung von Übergangszuständen, IRC-Berechnung.</i></li> <li>3. <i>Berechnung von neuartigen Molekülen im Rahmen eines kleinen Forschungsprojekts. Anfertigung eines Protokolls über die erarbeiteten Ergebnisse.</i></li> <li>4. <i>Kurzvortrag über ein aktuelles Thema der theoretischen Chemie.</i></li> </ol> <p><u>Qualifikationsziel</u></p> <p><i>Die Studierenden erhalten eine vertiefte Kenntnis in der Anwendung quantenchemischer Methoden zur Berechnung von Molekülen und Reaktionskoordinaten.</i></p>
Lehr- und Lernformen	<b>Arbeit im Computerlabor, Literaturrecherchen, Protokollierung</b> Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Theoretischen Chemie
Sprache der Veranstaltung	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	TheoC-MPR-1
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung TheoC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Durchführen der vorgegebenen Berechnungen, testierte Protokolle über die durchgeführten Rechnungen, Seminarvortrag, Abschlusskolloquium
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 210 Stunden (h): Praktikum (6 Wochen a 25 h/Woche), 60 h Seminar, Protokollanfertigung, Vortrags- und Prüfungsvorbereitung
Noten	Gewichtung der Modulnote: Protokolle 50%, Abschlusskolloquium 30%, Vortrag 20%
Turnus des Angebots	jedes Semester
Dauer des Moduls	½ Semester
Lehrbücher, Quellen	Jensen, „Introduction to Computational Chemistry“ Cramer, “Essentials of Computational Chemistry”
Modulverantwortlicher	Frenking

Modulbezeichnung	TheoC-MPR-3 Forschungspraktikum Theoretische Chemie
Leistungspunkte	<b>7 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p><u>Inhalt</u> Im Rahmen dieses Praktikums soll ein kleines Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit einem anderen Fachgebiet durchgeführt werden. Beispiele für kooperative Projekte sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berechnung von anorganischen Molekülen gemeinsam mit einer experimentellen Arbeitsgruppe der Anorganischen Chemie.</li> <li>2. Berechnung von organischen Molekülen und/oder Reaktionsmechanismen gemeinsam mit einer experimentellen Arbeitsgruppe der Organischen Chemie.</li> <li>3. Berechnung von spektroskopischen oder magnetischen Eigenschaften gemeinsam mit einer experimentellen Arbeitsgruppe der Physikalischen Chemie.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b><u>Qualifikationsziel</u></b></p> <p><i>Die Studierenden gewinnen eine vertiefte Erfahrung im Einsatz von quantentheoretischen Methoden für aktuelle experimentelle Fragestellungen.</i></p>
Lehr- und Lernformen	<b>Arbeit im Computerlabor, Literaturrecherchen, Protokollierung</b> Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Theoretischen Chemie
Sprache der Veranstaltung	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	TheoC-MPR-2
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung TheoC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Durchführen der vorgegebenen Berechnungen, testierte Protokolle über die durchgeführten Rechnungen, Seminarvortrag, Abschlusskolloquium
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 210 Stunden (h): Praktikum (6 Wochen a 25 h/Woche), 60 h Seminar, Protokollanfertigung, Vortrags- und Prüfungsvorbereitung
Noten	Gewichtung der Modulnote: Protokolle 50%, Abschlusskolloquium 30%, Vortrag 20%
Turnus des Angebots	jedes Semester
Dauer des Moduls	½ Semester
Lehrbücher, Quellen	Jensen, „Introduction to Computational Chemistry“ Cramer, “Essentials of Computational Chemistry”
Modulverantwortlicher	Frenking



Modulbezeichnung	NC-1
Leistungspunkte	<b>4 – 12 (kumulierbar)</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<u>Inhalt</u> Problemstellungen und Denkweisen nicht-chemischer Disziplinen  <u>Qualifikationsziel</u> <i>Studierende erwerben eine Einführung in die Denkweisen und Methodiken anderer wissenschaftlicher Disziplinen</i>
Lehr- und Lernformen	2 h Vorlesung (VL), 1 h Seminar (SE) od. Übung (UE) entsprechen 4 ECTS NCWF-1-3 lassen sich auf ein Fach kumulieren, sofern der Arbeitsaufwand dies rechtfertigt. Die anrechenbaren Leistungspunkte sind bei den speziellen Angeboten vermerkt.
Sprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Nicht-chemisches Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiches Absolvieren der vom anbietenden Fachbereich vorgesehenen Prüfungen, Referate, Testatgespräche oder schriftlichen Hausarbeiten
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand variabel: Mindestens 120 Stunden (h) (4 LP) bis 360 h (12 LP) max.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen gemäß StPO der lehrexporthierenden Fachbereiche.
Turnus des Angebots	abhängig vom Lehrangebot
Dauer des Moduls	abhängig vom Lehrangebot
Lehrbücher, Quellen	k. A.
Modulverantwortlicher	k. A.

Modulbezeichnung	Abschlussmodul Masterarbeit
Leistungspunkte	<b>30 ECTS-Punkte</b>
Inhalt und Qualifikationsziel	<p style="text-align: center;"><u>Inhalt</u></p> <p>1. Planung und Durchführung von Experimenten  2. Auswerten von Experimenten  3. Diskussion der Ergebnisse</p> <p style="text-align: center;"><u>Qualifikationsziel</u></p> <p>Bearbeitung einer naturwissenschaftlichen Fragestellung mit Planung und Umsetzung von Experimenten. Durch Anfertigung der Masterarbeit soll die/der Studierende die Fähigkeit erwerben, eine Aufgabe aus dem Bereich der Chemie mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse darzustellen. Weiterhin soll der/die Studierende erlernen, die Ergebnisse der Masterarbeit in einem Vortrag zu präsentieren und Fragen in Bezug auf Umfeld, Konzeption und Ergebnisse der Arbeit auf wissenschaftliche Weise zu beantworten (Disputation).</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Die Masterarbeit kann aus experimentellen oder aus theoretischen Arbeiten bestehen.
Lehr- und Prüfungssprache	Die Masterarbeit ist in deutscher Sprache abzufassen. Auf Antrag darf sie wie auch die Disputation in englischer Sprache abgefasst werden.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Die/Der Studierende muss vor Beginn der Arbeit im Masterstudiengang Chemie mindestens 60 LP erreicht und alle chemischen Basis- sowie Wahlpflichtpraktika absolviert haben.
Verwendbarkeit des Moduls	Abschlussmodul im Masterstudiengang Chemie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Niederschrift der Masterarbeit muss innerhalb der Bearbeitungsfrist im Prüfungssekretariat eingegangen sein. Leistungspunkte werden vergeben, wenn beide Gutachter die Arbeit jeweils mindestens mit „ausreichend“ bewerten.
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand für die Erstellung der Arbeit von 780 Stunden (26 LP), zuzüglich 120 h (4 LP) für die Vorbereitung und Durchführung der Disputation.
Noten	gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester

## Anhang 2: Studienverlaufsplan für den Master-Studiengang Chemie an der Philipps-Universität Marburg

Abkürzungen: Wahlpflicht (WP) , Praktikum (PR), Vorlesung (VL), Nicht-chemisches Wahlpflichtmodul (NW)

Lehrform	1. Semester			2. Semester			3. Semester			4. Semester		
Start im WS	1. Semester			2. Semester			3. Semester			4. Semester		
Vorlesung / Übung VL / UE	WP-VL (2/1), 4			Basis-VL (2/1), 4			WP-VL (2/1), 4			Abschlussmodul  Master-Arbeit Inkl. Disputation  30		
	WP-VL (2/1), 4			WP-VL (2/1), 4			WP-VL (2/1), 4					
	Basis-PR inkl. Methodenkurs  11			<del>WP-PR inkl. Methoden- kurs 11</del> oder WP-VL 4 +WP-PR 7			WP-VL (2/1), 4					
Praktikum / Seminar PR / SE	WP-PR (6/1), 7			WP-PR (6/1), 7			WP-PR (6/1), 7					
Nicht-chemische Module	NW (6/3), 12											
ECTS-Punkte:	30			30			30			30		

Der Masterstudiengang kann im WS oder im SS begonnen werden. Er umfasst vier Semester und 120 ECTS Punkte. Die Master-Lehrveranstaltungen gliedern sich in

<b>Basis-Praktikumsmodul</b> mit integriertem Methodenkurs	11 ECTS
<b>8 Vorlesungen</b> (2 SWS) mit jeweils einer Übung (1 SWS)	32 ECTS
<b>5 Praktika</b> (6 Wochen nachmittags) inkl. jeweils eines Seminars (2 SWS für halbes Semester)	35 ECTS
<b>NW-Module</b> mit nicht-chemischen Inhalten	12 ECTS
<b>Abschlussmodul</b> (Masterarbeit und Vortrag)	30 ECTS
	<b>120 ECTS</b>

Alternativ zu den 11 ECTS-Modulen Basis-PR bzw. WP-PR, welche aus PR und Methodenkurs zusammengesetzt sind, können auch ein Basis-VL bzw. WP-PR belegt werden, die in der Summe 11 ECTS ergeben.

**Spezialisierungsoptionen:** Durch Wahl einer bestimmten Gruppe von Modulen ist eine Spezialisierung in einem der folgenden Fachgebiete möglich: AC, OC, PC, BioC, TheoC, AnC, MakroC, MatC oder MedC. Die Spezialisierung wird auf dem Masterzeugnis vermerkt. Eine Spezialisierung ist nicht zwingend notwendig. Einer zu einseitigen Spezialisierung wird mit Grenzwerten des Mindest- und Höchstmaßes an Spezialisierungsmodulen begegnet. Module aus dem Wahlpflichtbereich nehmen den in den ASIIN-Akkreditierungsrichtlinien für Chemie empfohlenen Mindestumfang von 15 ECTS (12,5%) ein, die Wahlmodule einen Umfang von 63 ECTS (77,5%) und die nicht-chemischen Module 12 ECTS (10%) von 120 ECTS.

#### **Basismodule (Basis) 15 ECTS: (12,5%)**

Es muss mindestens eine Vorlesung und 1 Saalpraktikum aus dem Bereich der klassischen Kernfächer AC, OC und PC gewählt werden. Dabei müssen zwei der drei Fächer abgedeckt werden.

#### **Wahlpflichtmodule (WP) 63 ECTS: (77,5%)**

**Für eine Spezialisierung** in einem Fach

- müssen mindestens **drei VL-Module** aus einer Spezialisierungs-Modulgruppe gemäß Modulhandbuch gewählt werden. Weitere Module sind unter Berücksichtigung der zwei obligatorischen Wahlpflicht-Vorlesungen frei aus dem Gesamtangebot wählbar.
- müssen mindestens **zwei PR-Module** aus einer Spezialisierungs-Modulgruppe gemäß Modulhandbuch gewählt werden. Der Rest der Module ist unter Berücksichtigung des einen obligatorischen Wahlpflicht-Praktikums frei aus dem Gesamtangebot wählbar. Als Praktika W-PR zählen Saalpraktika und Vertiefungspraktika von 6 Wochen Dauer.
- schließlich muss die **Masterarbeit inkl. Vortrag** in dem betreffenden Fachgebiet der Spezialisierung angefertigt werden.

#### **Nicht-chemische Module (NW) 12 ECTS: (10%)**

In nicht-chemischen Modulen müssen 12 ECTS eingebracht werden (3 x 4 oder 8 + 4 oder 6+6 ECTS). Davon maximal die Hälfte können Praktika bzw. Berufspraktika sein.

### **Anhang 3: Auswahlverfahren für den Masterstudiengang „Chemie“ / „Chemistry“ mit dem Abschluss „Master of Science“ M.Sc.) der Philipps-Universität Marburg“ gemäß § 3 Abs. 2 Studien- und Prüfungsordnung**

#### **§ 1**

##### **Anwendungsbereich**

Die Philipps-Universität Marburg führt nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen im Masterstudiengang Chemie ein Auswahlverfahren durch. Die erfolgreiche Teilnahme am Eignungsfeststellungsverfahren ist Voraussetzung für die Zulassung zum Studiengang.

#### **§ 2**

##### **Antrag auf Teilnahme am Eignungsfeststellungsverfahren**

(1) Der Antrag ist auf dem von der Universität vorgesehenen Formular zu stellen. Dem Antrag sind in beglaubigter Kopie und ggf. mit beglaubigter Übersetzung beizufügen:

a) Nachweis über

- einen an einer Universität oder gleichgestellten Hochschule in der Bundesrepublik Deutschland erworbenen qualifizierenden Grad „Bachelor of Science“ für ein Hochschulstudium der Chemie oder
- einen vergleichbaren in- oder ausländischen ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss der Chemie oder
- das erste Staatsexamen Pharmazie oder
- einen entsprechenden Abschluss in einer anderen naturwissenschaftlichen Fachrichtung, der Kenntnisse im Umfang von insgesamt mindestens 30 LP im Bereich Chemie einschließt

Liegt die Gesamtnote des Abschlusses zum Bewerbungsschluss noch nicht vor, ist bei einem zugrunde liegenden Bachelorstudium mit einem Umfang von 180 Leistungspunkten (ECTS) ein Nachweis über mindestens 150 Leistungspunkte zu führen.

b) Nachweis über Kenntnisse in der englischen Sprache gemäß Sprachniveau B1 des „Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen des Europarates“

c) Tabellarischer Lebenslauf im Umfang einer DIN-A4-Seite

d) Schreiben im Umfang von ca. 2 DIN-A 4 Seiten, in dem die Bewerberin /der Bewerber ihre/seine fachbezogene Eignung darlegt und besonders erläutert, über welche Vorkenntnisse er in den Fachgebieten Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie und Allgemeine Chemie verfügt. Dabei ist insbesondere der Anteil der experimentellen Ausbildung (Laborarbeit) zu belegen.

e) Ggf. Nachweise zu den unter lit. d) genannten Eignungsgründen

(2) Nachweise nach § 2 lit. a) können bis zum Ende des Vorlesungszeitraums des 1. Fachsemesters nachgereicht werden. Eine Einschreibung erfolgt in diesen Fällen unter Vorbehalt. Der Nachweis nach § 2 Abs. 1 lit. b) kann bis zum Ende des 2. Fachsemesters nachgeholt werden.

#### **§ 3**

##### **Auswahlkommission**

(1) Die Durchführung des Auswahlverfahrens obliegt der vom Fachbereichsrat bestellten Auswahlkommission.

(2) Die Kommission setzt sich aus zwei Fachvertretern/Fachvertreterinnen zusammen. Ein Kommissionsmitglied muss der Professorengruppe angehören.

(3) Ein- oder Widersprüche gegen Entscheidungen der Kommission nach Abs. 2 werden im Prüfungsausschuss behandelt.

## **§ 4**

### **Auswahlverfahren**

- (1) Am Auswahlverfahren nimmt teil, wer einen Antrag nach Maßgabe des § 2 gestellt hat.
- (2) Es liegt im Ermessen der Auswahlkommission, die Bewerberin/den Bewerber zu einem telefonischen oder persönlichen Gespräch einzuladen.
- (3) Die Feststellung der Eignung erfolgt aufgrund der folgenden Kriterien:
  - a) Gesamtnote gemäß § 2 Abs. 1 a): Für die Gesamtnote werden in folgender Weise Punkte vergeben:
    - Notenpunkte 15 bis 11,51 = 3 Punkte,
    - Notenpunkte 11,5 bis 8,51 = 2 Punkte,
    - Notenpunkte 8,5 bis 6,51 = 1 Punkte,
    - Notenpunkte 6,5 bis 5 = 0 Punkte.
  - b) Bewertung der Unterlagen nach § 2 d) bis e) sowie ggf. des Gesprächs auf persönliche fachbezogene Eignung: 0 bis 7 Punkte.
- (4) Voraussetzung für die Zulassung zum Studium ist eine Bewertung des Grades der Eignung von insgesamt sieben Punkten. Davon wird jeweils ein Punkt auf die Kenntnis der Basiskonzepte in Anorganischer Chemie, Organischer Chemie, Physikalischer Chemie und Allgemeiner Chemie vergeben. Sowie maximal drei Punkte für den Nachweis wissenschaftlicher Labortätigkeit. Ggf. können Nachrücker aufgenommen werden.
- (5) Über die wesentlichen Kriterien, die zum Ergebnis der Bewertung zu Abs. 3 lit. b) geführt haben, ist ein Kurzprotokoll zu erstellen.

## **§ 5**

### **Abschluss des Verfahrens**

Über das Ergebnis des Auswahlverfahrens wird ein Bescheid erteilt. In einem Zulassungsbescheid wird der Termin angegeben, bis zu dem der Bewerber/die Bewerberin die Einschreibung vorzunehmen hat. Schreibt sich der Bewerber/die Bewerberin nicht bis zum genannten Termin nicht ein, erlischt der Anspruch auf einen Studienplatz.

## Anhang 4: Spezialisierungsoptionen

Als **Basismodule (Basis-VL und Basis-PR)** der klassischen Kernfächer können folgende Module geltend gemacht werden:

AC-5 bis AC-9 und AC-MPR-1

OC-5 bis OC-9 und OC-MPR-1

PC-5 bis PC-9 und PC-MPR-1

### Die derzeit angebotenen Spezialisierungsoptionen sind

Analytische Chemie	AnC
Anorganische Chemie	AC
Biochemie	BioC
Makromolekulare Chemie	MC
Materialchemie	MatC
Medicinal Chemistry	MedC
Organische Chemie	OC
Physikalische Chemie	PC
Theoretische Chemie	TheoC

**Terminüberschneidungen** werden vermieden, indem ein Stundenplan jeder Spezialisierung ein Zeitfenster zuweist, worin ein VL-Modul angeboten wird.

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
8:15- 9:00 9:15-10:00	OC	AC	OC	AC	BioC
10:15-11:00 11:15-12:00	PC	AnC	PC	MC	TheoC
12:15-13:00 13:15-14:00		MatC	MedC		

Der **Dreisemesterplan** legt fest, welche 12 VL-Module in den oben genannten Zeitfenstern angeboten werden. Vor dem Anmeldezeitraum für die Module stellt der Studiendekan nach Absprache mit den anderen Dozenten diesen Plan vor. Darin wird den Masterstudenten zu Beginn ihres Studiums Planungssicherheit für den Vorlesungszeitraum des Masterstudiengangs gegeben und die Durchführung jeder Spezialisierung wird sichergestellt.

	WS 09/10	SS 10	WS 10/11	SS 10
OC	OC-6	OC-5	OC-5	OC-5
OC	OC-7	OC-8	OC-7	OC-8
MedC	OC-5	OC-9	OC-6	OC-9
AC	AC-5	AC-7	AC-5	AC-7
AC	AC-6	AC-8	AC-9	AC-8
MatC	MatC-1	MC-3	MatC-2	MatC-1
PC	PC-7	PC-5	PC-7	PC-5
PC	PC-8	PC-6	PC-8	PC-6
MC	MC-1	MC-2	MC-1	MC-2
AnC	AnC-4	AnC-2	AnC-3	AnC-4
BioC	BC-4	BC-3	BC-4	BC-3
TheoC	TheoC-2	TheoC-3	TheoC-2	TheoC-3

## **Spezialisierung im Fach „Analytische Chemie“ AnC**

Unbedingter Bestandteil\* der Spezialisierung AnC sind:

<b>AnC-2</b>	<b>Elektrochemie und Trennverfahren</b>
<b>AnC-3</b>	<b>Spektroskopische Analysenverfahren</b>
<b>AnC-4</b>	<b>Kopplungstechniken, Miniaturisierung und Chiptechniken</b>

Weitere Module werden nach Wahl und nach Angebot belegt:

<b>BC-5</b>	<b>Biochemische Analytik</b>
<b>MatC-1</b>	<b>Methoden zur Charakterisierung von Materialien</b>
<b>PC-5</b>	<b>Moderne Gebiete der Spektroskopie</b>

Als verpflichtende Praktikumsmodule müssen **AnC-PR-2** und ein **AnC-PR-3** in die Spezialisierung eingebracht werden.

<b>AnC-MPR-2</b>	<b>Masterpraktikum Instrumentelle Analytische Chemie</b>
<b>AnC-MPR-3a-b</b>	<b>Forschungspraktikum Instrumentelle Analytische Chemie</b>

\*) Einige der Studenten werden erweiterte Vorkenntnisse in Analytischer Chemie aus dem Wahlpflichtfachbereich des Bachelorstudienganges mitbringen, da die Vorlesungsmodule AnC-2 bis AnC-4 sowohl im fortgeschrittenen Bachelorstudiengang als auch in der Master-Ausbildung belegt werden können. Bei der maximalen Belegung von 2 Modulen im Wahlfach „Analytische Chemie“ im Bachelorstudiengang wird eine der Vorlesungen AnC-2 bis AnC-4 und ein zugehöriges Kurzpraktikum AnC-Pr-1 absolviert. Diese Studenten müssen eines oder mehrere der Wahlmodule mit in die Spezialisierung einbringen.

## **Spezialisierung im Fach „Anorganische Chemie“ AC**

**AC-MPR-1 Synthesepraktikum** ist Voraussetzung für die Durchführung von **AC-MPR-2** und damit unbedingter Bestandteil der Spezialisierung AC.

Weitere Module werden nach Wahl und Angebot belegt:

<b>AC-5</b>	<b>Hauptgruppenchemie: Theorien und Konzepte</b>
<b>AC-6</b>	<b>Anorganische Festkörperchemie</b>
<b>AC-7</b>	<b>Technische Homogenkatalyse</b>
<b>AC-8</b>	<b>Bioanorganische Chemie</b>
<b>AC-9</b>	<b>Elektronenstruktur von Übergangsmetallverbindungen</b>

<b>AC-MPR-1</b>	<b>Anorganisch- Chemisches Praktikum</b>
<b>AC-MPR-2a-e</b>	<b>Forschungspraktikum Anorganische Chemie</b>



## **Spezialisierung im Fach „Biochemie“ BioC**

Unbedingter Bestandteil der Spezialisierung in Biochemie sind:

**BC-3 Membranbiochemie und Biosynthese, BC-4 Biochemie komplexer Systeme** sowie  
**BC-MPR-1 Biochemisches Grundpraktikum**

**BC-MPR-1 Biochemisches Grundpraktikum** ist Voraussetzung für die

Durchführung von Forschungspraktika BC-MPR-2.

Weitere Module werden nach Wahl und Angebot belegt:

**BC-5 Biochemische Analytik**

**BC-MPR-2a-b Forschungspraktikum Biochemie**

Die BC-Module BC-1 und/oder BC-2 werden für die Spezialisierung BC zusätzlich empfohlen, sofern sie nicht im Bachelor-Studiengang bereits absolviert wurden. Das aus der OC stammende Modul OC-7 (Chemische Biologie) kann zur minimalen Anzahl (drei VL-Module) notwendiger Module für die Spezialisierung BC gezählt werden. Es zählt nicht, wenn es um die maximale Anzahl (fünf VL-Module) von Spezialisierungsmodulen geht.

## **Spezialisierung im Fach „Makromolekulare Chemie“ MC**

Zwei Module sind unbedingter Bestandteil der Spezialisierung MC:

**MC-1 Grundlagen der Polymerwissenschaften** und **MC-2 Synthese, Struktur und Eigenschaften komplexer funktionaler Polymermaterialien.**

Weitere Module werden nach Wahl und nach Angebot belegt:

**MC-3 Technische und industrielle Fragestellungen in der Polymerchemie**

**MatC-1 Methoden zur Charakterisierung von Materialien**

**AC-7 Technische Homogenkatalyse**

**AnC-2 Trennverfahren und Elektrochemie**

**PC-6 Chemie an Grenzflächen**

**MC-MPR-2 Fortgeschrittenen Praktikum der Polymere** und **MatC-1 Methoden zur Charakterisierung von Materialien** sind Voraussetzung für die Durchführung von Forschungspraktika im Bereich der Polymere.

**MC-MPR-3a-b Forschungspraktikum Makromolekulare Chemie**

## **Spezialisierung im Fach „Materialchemie“ MatC**

Unbedingter Bestandteil der Spezialisierung MatC sind Leistungsnachweise über drei der vier Vorlesungsmodule **MatC-2** bis **MatC-4** und **MC-3**, über das Modul **MatC-MPR-1** sowie über mindestens ein Forschungspraktikum aus **MatC-MPR-2a-h**.

Modulübersicht Materialchemie:

**MatC-1 Methoden zur Charakterisierung von Materialien**

**MatC-2 Anorganische Struktur- und Funktionsmaterialien**

**MatC-3 Biomolekulare Funktionsmaterialien**

**MatC-4 Funktionsorientiertes Materialdesign**

**MC-2 Synthese, Struktur und Eigenschaften komplexer funktionaler Polymermaterialien**

**MatC-MPR-1 Materialchemisches Praktikum**

**MatC-MPR-2a-h Forschungspraktikum Materialchemie**

Die Forschungspraktika **MatC-MPR-2a-h** sowie die Masterarbeit können in folgenden Arbeitsgruppen durchgeführt werden: Dehnen (AC), Greiner (MC), Hampp (PC), Harbrecht (AC), Pilgrim (PC), Roling (PC), N.N. (AC), N.N. (MC)

## **Spezialisierung im Fach „Medicinal Chemistry“ MedC**

Unbedingter Bestandteil der Spezialisierung MedC sind **OC-8 Natur- und Wirkstoffsynthese** sowie eines der Module **PharmC-1**, **PharmC-2** oder **PharmC-3**.

Weitere Module werden nach Wahl und Angebot belegt:

**OC-5 Advanced Organic Chemistry**

**OC-6 Synthesemethoden**

**OC-7 Chemical Biology**

**OC-8 Natur- und Wirkstoffsynthese**

**OC-9 Struktur, Eigenschaften und Reaktivität**

**PharmC-1, PharmC-2, PharmC-3, PharmC-4, BC-5**

Die für die Spezialisierung verwendeten VL-Module müssen sich ausgewogen aus Modulen der Chemie und der Pharmazie zusammensetzen.

**OC-MPR Synthesepraktikum, PharmC-MPR-1 Praktikum Arzneimittelanalytik**

Die Saalpraktika sind Voraussetzung für die Durchführung der Forschungspraktika. Die für die Spezialisierung ausgewählten PR-Module müssen sich ausgewogen aus Modulen der Chemie und der Pharmazie zusammensetzen.

Die **Forschungspraktika MedC** sowie die **Masterarbeit** können in den Arbeitsgruppen gemacht werden, die VL-Module für die Spezialisierung MedC anbieten.

Die VL und PR-Module der Pharmazie sind ausschließlich für die Spezialisierung MedC verwendbar. Für die Spezialisierung MedC sind Module der Pharmazeutischen Chemie als nicht-chemische Module (NW) ausgeschlossen. Für andere Spezialisierungen oder für den Master ohne Spezialisierung können Module der Pharmazeutischen Chemie als NW-Module frei gewählt werden.

## **Spezialisierung im Fach „Organische Chemie“ OC**

Zwei Module sind unbedingter Bestandteil der Spezialisierung OC:

**OC-5 Advanced Organic Chemistry** wird von den Dozenten im Wechsel gehalten.

**OC-MPR-1 Synthesepraktikum** ist Voraussetzung für die Durchführung von OC-MPR-2

Weitere Module werden nach Wahl und nach Angebot belegt:

**OC-6 Synthesemethoden**

**OC-7 Chemische Biologie**

**OC-8 Natur- und Wirkstoffsynthese**

**OC-9 Struktur, Eigenschaften und Reaktivität**

**AC-7 Technische Homogenkatalyse**

### **OC-MPR-2a-f Forschungspraktika Organische Chemie**

Die Masterarbeit kann in einer der Arbeitsgruppen durchgeführt werden, welche Forschungspraktika **OC-MPR-2** anbieten.

## **Spezialisierung im Fach „Physikalische Chemie“ PC**

### **PC-MPR-1 Praktikum Physikalische Chemie V**

Das Saalpraktikum ist unbedingter Bestandteil der Spezialisierung PC.

Weitere Module werden nach Wahl und nach Angebot belegt:

**PC-5 Moderne Gebiete der Spektroskopie**

**PC-6 Chemie an Grenzflächen**

**PC-7 Biophysikalische Chemie**

**PC-8 Moderne Gebiete der Reaktionsdynamik**

**PC-9 Statistische Thermodynamik**

**MatC-1 Einführung in die Materialchemie**

### **Forschungspraktika Physikalische Chemie**

Forschungspraktika können in den Arbeitsgruppen der Physikalischen Chemie durchgeführt werden.

## **Spezialisierung im Fach „Theoretische Chemie“ TheoC**

Für die Spezialisierung stehen vier Vorlesungen zur Auswahl:

<b>TheoC-1</b>	<b>Grundlagen der Theoretischen Chemie</b>
<b>TheoC-2</b>	<b>Grundlagen der Quantentheoretischen Chemie</b>
<b>TheoC-3</b>	<b>Fortgeschrittene Quantentheoretische Chemie</b>
<b>AC-5</b>	<b>Hauptgruppenchemie: Theorien und Konzepte</b>

Die beiden Praktikumsmodule können aus den drei angebotenen Praktika der Theoretischen Chemie ausgewählt werden:

<b>TheoC-PR-1</b>	<b>Grundpraktikum Theoretische Chemie</b>
<b>TheoC-MPR-2</b>	<b>Fortgeschrittenenpraktikum Theoretische Chemie</b>
<b>TheoC-MPR-3</b>	<b>Forschungspraktikum Theoretische Chemie</b>