

# **Modulkatalog**

## **für den Bachelorstudiengang Chemie**

### **an der Universität Regensburg**

Der Bachelorstudiengang Chemie an der Universität Regensburg umfasst folgende Module:

#### 1. PFLICHTBEREICH:

CHE-BSc-M 01:	Allgemeine Chemie
CHE-BSc-M 02:	Mathematik
CHE-BSc-M 03:	Physik
CHE-BSc-M 04:	Chemie wässriger Lösungen
CHE-BSc-M 05:	Chemie stofflicher Systeme
CHE-BSc-M 06:	Theorie: Energetik
CHE-BSc-M 07:	Praxis: Energetik
CHE-BSc-M 08:	Stoffanalyse
CHE-BSc-M 09:	Theorie: Synthesechemie
CHE-BSc-M 10:	Praxis: Synthesechemie
CHE-BSc-M 11:	Struktur der Materie
CHE-BSc-M 12:	Chemie der Lebensprozesse
CHE-BSc-M 13:	Abschlussmodul

#### 2. WAHLPFLICHTBEREICH:

CHE-BSc-M 14:	Biochemie
CHE-BSc-M 15:	Theoretische Chemie
CHE-BSc-M 16:	Nanoscience

## 1. PFLICHTBEREICH:

### CHE-BSc-M 01

<b>1. Name des Moduls:</b>	Allgemeine Chemie
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Frank-Michael Matysik
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p>Atomtheorie, empirische Gasgesetze und kinetische Gastheorie, mikroskopischer Aufbau der Materie: Elementarteilchen, Atome, Welle-Teilchen-Dualismus und Ansatz der Quantentheorie zur Beschreibung von Elektronen in Atomen, Diskussion der Resultate einfacher Einteilchensysteme, Ein- und Mehrelektronenatome, Aufbauprinzip des Periodensystems der Elemente, radioaktiver Zerfall.</p> <p>Grundlagen der Stöchiometrie, chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz, Lösungsvorgänge und Löslichkeitsprodukt, Säuren und Basen: Definitionen und quantitative Behandlung von Säure-Base Gleichgewichten und Puffersystemen, elektrochemisches Potenzial, Spannungsreihe, Redox- und Komplexeleichgewichte</p> <p>Die chemische Bindung: Ionenverbindungen, Metalle, Halbmetalle und das Bändermodell, die kovalente Bindung, Elektronegativität, Polarität und Dipolmoment, Beschreibung einfacher Moleküle anhand der MO-Theorie, räumliche Struktur von Molekülen, schwache Bindungskräfte</p> <p>Elementare Stoffkenntnisse zur Darstellung und zum Reaktivitätsverhalten ausgewählter Nichtmetalle und einfacher Verbindungen. Diese werden mit eindrucksvollen chemischen Experimenten unterlegt.</p> <p>Kenntnisse des Stoffes zur Rechtskunde im Rahmen der Sachkundausbildung gemäß den Hinweisen und Empfehlungen zum Sachkundenachweis gemäß § 5 der Chemikalien-Verbotsverordnung.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	Nach Abschluss dieses Moduls ist der Studierende in der Lage, empirische Beschreibungen und theoretische Ansätze in der Naturwissenschaft zu unterscheiden. Der Studierende versteht die Notwendigkeit der Quantenmechanik zur Beschreibung der atomistischen Struktur der Materie und kann ihre Resultate auf die Beschreibung chemischer

	Bindungen anwenden. Er versteht den Zusammenhang zwischen der Elektronenstruktur und der räumlichen Struktur chemischer Verbindungen. Auch ist er in der Lage, stöchiometrische Berechnungen im Kontext von Reaktionsabläufen und Gleichgewichtsprozessen in Lösung anzuwenden. Ferner ist der Studierende mit grundlegenden sicherheitsrelevanten und rechtlichen Aspekten chemischer Substanzen vertraut.
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Physikalisch-Chemische Schulvorbildung
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b> sofort vorzulegen <input type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	keine
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B.Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	1. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	330 Stunden / 11 Leistungspunkte* (135 h Präsenzzeit, 195 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P</i> <i>/WP</i> <i>/W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	V + Ü	Allgemeine Chemie	4+3	
2	P	V	Experimentalchemie	1	
3	P	V	Rechtskunde	1	Klausur (bestanden/nicht bestanden)
Bemerkungen:					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulprüfung:</b>					
<i>A/T*</i>	<i>Art und Inhalt der Prüfung</i>	<i>Zulassungsvoraussetzung**</i>	<i>Dauer</i>	<i>Zeitpunkt</i>	<i>Art der Bewertung</i>
A	Klausur zu den Lehrveranstaltungen Allgemeine Chemie und Experimentalchemie		2 Std.	letzte Vorlesungswoche	benotet
Bemerkungen:					

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

<b>13. Modulnote:</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.

#### **14. Sonstiges:**

Wird die Modulprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Modulgesamtprüfung vor einem Prüfungsgremium aus mindestens zwei Prüfern abgehalten. Im Falle einer zweiten Wiederholung entspricht die erreichte Note auch der Modulnote.

## CHE-BSc-M 02

<b>1. Name des Moduls:</b>	Mathematik
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Martin Schütz
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><u>Funktionen einer Variablen:</u> Zahlentheorie, Folgen und Reihen, Differential- und Integralrechnung, komplexe Zahlen, gewöhnliche Differentialgleichungen;</p> <p><u>Funktionen mehrerer Variablen:</u> vollständiges Differential und partielle Ableitungen, Kurven und Differentialformen;</p> <p><u>Lineare Algebra:</u> Vektoren und Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Basen und Basistransformationen, Eigenwertproblem;</p> <p><u>Vektoranalysis:</u> Bereichsintegrale, Divergenz, Rotation, Kurven und Flächenintegrale, Sätze von Gauss und Stokes;</p> <p><u>Fourier- und Laplacetransformation</u></p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	Studierende, die das Modul erfolgreich absolviert haben, können einfache Zusammenhänge (z.B. zwischen experimentell bestimmbar Größen) in mathematischer Form ausdrücken, entsprechende Ausdrücke in geeigneter Form verknüpfen und analysieren. Sie haben sich die notwendigen Grundlagen erarbeitet, um den mathematischen Überlegungen und Herleitungen in den theoretischen chemischen Fächern folgen zu können.
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	keine
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	keine
sofort vorzulegen <input type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B.Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	1. und 2. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	300 Stunden / 10 Leistungspunkte* (120 h Präsenzzeit, 180 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P</i> <i>/WP</i> <i>/W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	V + Ü	Mathematik I	3+1	
2	P	V + Ü	Mathematik II	3+1	
Bemerkungen:					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulprüfung:</b>					
<i>A/T*</i>	<i>Art und Inhalt der Prüfung</i>	<i>Zulassungsvoraussetzung**</i>	<i>Dauer</i>	<i>Zeitpunkt</i>	<i>Art der Bewertung</i>
T	Klausur Mathematik I		2 Std.	am Ende des Semesters	benotet
T	Klausur Mathematik II		2 Std.	am Ende des Semesters	benotet
Bemerkungen:					

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

<b>13. Modulnote:</b>	
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.
<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:
	Klausur zu Mathematik I
	Klausur zu Mathematik II
	50 %
	50 %
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.

<b>14. Sonstiges:</b>

## CHE-BSc-M 03

<b>1. Name des Moduls:</b>	Physik
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Hubert Motschmann
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	Bewegung in einer Dimension, Vektoren, Bewegung in zwei oder drei Dimensionen, Kraft und Bewegung, Energie, Impuls, Systeme von Teilchen, Stoßprozesse, Gravitation, Drehbewegung, Schwingungen, Elektrostatik, elektrischer Strom, Ohmsches Gesetz, Elektromagnetismus, Wellen und Quanten, Spezielle Relativitätstheorie
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	Die Absolventen kennen die wesentlichen Grundbegriffe, Phänomene und Konzepte der Physik, die für ein erfolgreiches naturwissenschaftliches Studium erforderlich sind. Damit besitzen sie das Rüstzeug, den auf physikalischen Gesetzmäßigkeiten beruhenden Überlegungen und Herleitungen in den theoretischen chemischen Fächern zu folgen. Sie können einfache Probleme der Mechanik, Elektrizitätslehre und Optik lösen. Die Studierenden werden darüber hinaus durch eine breit gefächerte Stoffauswahl in die Lage versetzt, speziellere Kenntnisse bei Bedarf im Verlauf ihres Studiums der Literatur zu entnehmen.
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Physikalische Schulkenntnisse
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	keine
sofort vorzulegen <input type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B. Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	1. und 2. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	420 Stunden / 14 Leistungspunkte* (195 h Präsenzzeit, 225 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P / WP / W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	V + Ü	Physik I	3+1	
2	P	V + Ü	Physik II	3+1	
3	P	P + S	Praktikum Physik	4+1	Testate (bestanden/nicht bestanden)
Bemerkungen:					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulprüfung:</b>					
<i>A/T*</i>	<i>Art und Inhalt der Prüfung</i>	<i>Zulassungsvoraussetzung**</i>	<i>Dauer</i>	<i>Zeitpunkt</i>	<i>Art der Bewertung</i>
T	Klausur zu Physik I		2 Std.	Am Ende des Semesters	benotet
T	Klausur zu Physik II		2 Std.	Am Ende des Semesters	benotet
Bemerkungen: Das Praktikum ist nicht benotet, die erfolgreiche Teilnahme wird durch die Versuchstestate bescheinigt.					

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

<b>13. Modulnote:</b>	
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.
<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:
	Klausur zu Physik I <span style="float: right;">50 %</span>
	Klausur zu Physik II <span style="float: right;">50 %</span>
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.

<b>14. Sonstiges:</b>

## CHE-BSc-M 04

<b>1. Name des Moduls:</b>	Chemie wässriger Lösungen
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Arno Pfitzner
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><b>Erste Arbeiten im chemischen Laboratorium</b></p> <p>Dieses erste Praxismodul dient dem Einstieg ins sichere und saubere Arbeiten in einem chemischen Laboratorium. Dazu werden sowohl quantitative Bestimmungen von Konzentrationen bekannter Ionen oder Verbindungen in wässriger Lösung als auch qualitative Bestimmungen von Kationen und Anionen in unbekanntem Mischungen durchgeführt. Es kommen verschiedene klassische Analyseverfahren, wie Titrationen (z.B. Säure-Base-, Redox- und Fällungstitrationen) und Bestimmungen unter Hinzuziehung einfacher apparativer bzw. instrumenteller Hilfsmittel (z.B. Gravimetrie, quantitative Elektrolysen, Photometrie), sowie einfache Handversuche und Vorproben bis hin zum H<sub>2</sub>S-Trennungsgang zum Einsatz. So werden Prinzipien von Reaktionen in wässriger Lösung, wie z.B. Dissoziationsgleichgewichte, Komplexbildungskonstanten und Löslichkeitsprodukte an praktischen Beispielen vermittelt.</p> <p>In einem präparativen Teil des Praktikums werden erste, einfache anorganische Präparate synthetisiert. Auf diese Weise werden die Studierenden an die vielfältigen Arbeitstechniken, den Aufbau von einfachen Glasapparaturen, die Bedienung von Laborgeräten etc. herangeführt.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Grundlagen des sicheren und sauberen Arbeitens im Labor, Anwendung chemischer Gleichgewichte, Verständnis für die Chemie wässriger Lösungen, Kompetenz zur Aufstellung von Reaktionsgleichungen unter Berücksichtigung der Elektronenbilanz.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls ist der Absolvent in der Lage, einfache Reaktionsgleichungen zu formulieren und erkennt die Zusammenhänge von chemischem Gleichgewicht und ablaufenden Reaktionen. Der Studierende ist in der Lage, einfache theoretische Zusammenhänge im Kontext praktischer Problemstellungen anzuwenden. Er ist in der Lage, einfache Glasapparaturen aufzubauen und erste chemische Reaktionen nach Vorschrift durchzuführen.</p>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Grundlagen der Chemie

<b>b) verpflichtende Nachweise:</b> sofort vorzulegen <input type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B.Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	1. und 2. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	330 Stunden / 11 Leistungspunkte* (285 h Präsenzzeit, 45 h Eigenstudium)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P / WP / W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	P + S	Praktikum Chemie wässriger Lösungen (anorganischer Teil I)	5+2	Kolloquien (bestanden/nicht bestanden)
2	P	P + S	Praktikum Chemie wässriger Lösungen (anorganischer Teil II)	5+1	Kolloquien (bestanden/nicht bestanden)
3	P	P + S	Praktikum Chemie wässriger Lösungen (analytischer Teil)	5+1	Kolloquien (bestanden/nicht bestanden)
Bemerkungen: In den Kolloquien werden die Theorie des Versuches, die experimentelle Durchführung und vor allem auch die Sicherheitsaspekte besprochen. Das Kolloquium muss bestanden werden, um mit dem Versuch beginnen zu können. Das Kolloquium ist unbenotet.					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulnote:</b>	
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:
<input checked="" type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet:

<b>13. Sonstiges:</b>

## CHE-BSc-M 05

<b>1. Name des Moduls:</b>	Chemie stofflicher Systeme
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Hans-Achim Wagenknecht
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p>Prinzipien der OC: Struktur und Bindung, funktionelle Gruppen, Stereoisomerie, Delokalisation, Mesomerie, Katalyse. Zusammenhang zwischen organischer Stoffklasse, charakteristischer funktioneller Gruppe und deren Reaktivität: Alkane/Radikalische Substitution, Alkene/Elektrophile Addition, Halogenalkane/Nucleophile Substitution, Aromaten/Elektrophile Substitution, Carbonylverbindungen/Nucleophile Acylsubstitution und Addition, Oxidationen/Reduktionen. Einführung in die Bioorganische Chemie: Kohlenhydrate, Proteine/Enzyme/Coenzyme, Nucleinsäuren. Vertiefung und Verbreiterung der organischen Reaktionsmechanismen. Neue Reaktionsmechanismen: Umlagerungen, Cycloadditionen, perizyklische Reaktionen. Präparativ wichtige Reaktionen in Theorie. Prinzip stereoselektiver Synthesen. Planung einfacher mehrstufiger Synthese. Anorganische Stoffchemie: Vorkommen, Strukturen, Eigenschaften und Herstellung der Elemente; wichtige binäre Verbindungen der Elemente, technische Verfahren der anorganischen Grundstoffindustrie. Eigenschaften der Übergangsmetalle, Abgrenzung gegenüber Hauptgruppenmetallen; Begrifflichkeit der Koordinationschemie, Einführung in die Nomenklatur von Komplexen, Koordinationszahl und Koordinationsgeometrie, Modelle zur Beschreibung der geometrischen und elektronischen Struktur von Übergangsmetallkomplexen, Isomerie in Komplexen; gruppenweise Diskussion von Vorkommen, Gewinnung, Strukturen und Eigenschaften der wichtigsten Verbindungen der Übergangsmetalle; Cluster und Metall-Metall-Mehrfachbindungen</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Die Studierenden haben einen Überblick über die Chemie der Elemente gewonnen. Sie können aus der Stellung des Elements im Periodensystem Formeltypen für einfache anorganische Verbindungen ableiten. Bezogen auf das Element Kohlenstoff kennen und verstehen die Studierenden die organischen Stoffgruppen und ihre spezifischen Eigenschaften, die jeweiligen funktionellen Gruppen und deren grundlegenden Reaktionsmechanismen und Einflussparameter, die Prinzipien der Stereoisomerie und</p>

	<p>Stereoselektivität, und außerdem bioorganische Stoffgruppen und deren Bedeutung in der chemischen Biologie. Die Sonderstellung der Übergangsmetalle im Periodensystem und die elektronische Grundlagen sind verstanden. Einfache theoretische Modelle zur Ableitung der räumlichen und elektronischen Struktur von Übergangsmetallkomplexen können angewendet werden.</p> <p>Die Studierenden können das erworbene exemplarische Wissen nutzen, um ihnen unbekannte anorganischer und organischer Verbindungen sowie Metallkomplexe einzuordnen. Auf der Basis der Struktur können die Studierenden sinnvolle Vorschläge zu den Eigenschaften dieser Verbindungen und Komplexe sowie zur Reaktivität machen. Für die Synthese einfacher organischer oder binärer anorganischer Verbindungen können die Studierenden verschiedene Routen vorschlagen und bewerten.</p>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Keine
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	Keine
sofort vorzulegen <input type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B.Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im SS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	2. und 3. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	570 Stunden / 19 Leistungspunkte* (195 h Präsenzzeit, 375 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P / WP / W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	V + Ü	OC Grundvorlesung	4+1	
2	P	V	AC Hauptgruppenchemie	3	
3	P	V	AC Übergangsmetall- und Komplexchemie	3	
4	P	V+Ü	OC Reaktionsmechanismen	3	
Bemerkungen:					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulprüfung:</b>					
<i>A/T*</i>	<i>Art und Inhalt der Prüfung</i>	<i>Zulassungs- voraussetzung**</i>	<i>Dauer</i>	<i>Zeitpunkt</i>	<i>Art der Bewertung</i>
T	Klausur zu OC Grundvorlesung		2 Std.	Am Ende des Semester	benotet
T	Gemeinsame Klausur zu AC Hauptgruppenchemie und AC Übergangsmetall-/ Komplexchemie		2 Std.	Am Ende des Semesters	benotet
T	Klausur zu OC Reaktionsmechanismen		2 Std.	Am Ende des Semesters	benotet
Bemerkungen:					

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

<b>13. Modulnote:</b>							
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.						
<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:						
	<table border="1"> <tr> <td>Klausur zu OC Grundvorlesung</td> <td>25 %</td> </tr> <tr> <td>Gemeinsame Klausur zu AC Hauptgruppenchemie und AC Übergangsmetall-/ Komplexchemie</td> <td>50 %</td> </tr> <tr> <td>Klausur zu OC Reaktionsmechanismen</td> <td>25 %</td> </tr> </table>	Klausur zu OC Grundvorlesung	25 %	Gemeinsame Klausur zu AC Hauptgruppenchemie und AC Übergangsmetall-/ Komplexchemie	50 %	Klausur zu OC Reaktionsmechanismen	25 %
Klausur zu OC Grundvorlesung	25 %						
Gemeinsame Klausur zu AC Hauptgruppenchemie und AC Übergangsmetall-/ Komplexchemie	50 %						
Klausur zu OC Reaktionsmechanismen	25 %						
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.						

<b>14. Sonstiges:</b>
<p>Wird die Modulprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Modulgesamtprüfung vor einem Prüfungsgremium aus mindestens zwei Prüfern abgehalten. Im Falle einer zweiten Wiederholung entspricht die erreichte Note auch der Modulnote.</p>

## CHE-BSc-M 06

<b>1. Name des Moduls:</b>	Theorie: Energetik
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Werner Kunz
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><u>Thermodynamik</u>: Wärme und Arbeit, totales Differential, mathematische Grundlagen; die drei Hauptsätze: Reversibilität, Kreisprozesse, der Entropiebegriff, Gibbsche Energie, Einführung in die statistische Thermodynamik und Boltzmann-Verteilung; Maxwellsche Relationen. Zwischenmolekulare Kräfte. Phasendiagramme, Phasenübergänge und Phasengleichgewichte. Thermodynamik von Mischphasen: Raoult'sches und Henry'sches Gesetz. Reaktionswärmen. Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz. Druck- und Temperaturabhängigkeit.</p> <p><u>Elektrochemie</u>: Nernstsche Gleichung und elektrochemische Spannungsreihe, Elektroden und Elektrodenprozesse; Transporteigenschaften (elektrische Leitfähigkeit und Diffusion).</p> <p><u>Kinetik</u>: differentielle und integrale Zeitgesetze, Beschreibung von Folgereaktionen und steady state; Arrhenius-Gleichung; Eyring: Aktivierungsenthalpie und -entropie; Reaktionen an Oberflächen.</p> <p><u>Grundkurs symbolische Programmiersprache</u> (Mathematica oder Maple): Programmaufbau, Visualisierung von Funktionen, Ausgewählte Beispiele aus der linearen Algebra, Nullstellen einer transzendenten Gleichung, Differential und Integralrechnung, Differentialgleichungen.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Grundlegendes Verständnis der Begriffe Energie, Entropie, Arbeit und Wärme. Fähigkeit zur eigenständigen Berechnung von chemischen Gleichgewichtszuständen und von einfachen Reaktionsabläufen unter verschiedensten Bedingungen. Fähigkeit, thermodynamische Daten in der Literatur zu finden, je nach Bedarf zu verknüpfen und umzurechnen. Verständnis des Zusammenhangs von molekularen und makroskopischen Eigenschaften der Materie. Verständnis von grundlegenden Transporteigenschaften und der Energetik von Reaktionsprozessen.</p> <p><u>Grundkurs symbolischen Programmiersprache</u> (Mathematica oder Maple). Der Kurs diskutiert die wesentlichen Elemente einer symbolischen Programmiersprache und schafft so die Voraussetzung, Übungen in der Physikalischen und</p>

	Theoretischen Chemie als Notebooks auszugeben. Es können so realistische Beispiele durchgerechnet werden und nicht alles muss auf die Ebene idealisierter Modellvorstellungen wie der eines idealen Gases reduziert werden. Komplexe Abhängigkeiten können schnell visualisiert werden und so generell ein tieferes Verständnis erreicht werden.
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Vorlesung Mathematik I, Modul CHE-BSc-M 01 „Allgemeine Chemie“
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b> sofort vorzulegen <input type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	keine
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B.Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im SS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	2. und 3. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	360 Stunden / 12 Leistungspunkte* (150 h Präsenzzeit, 210 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P / WP / W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	V + Ü	Thermodynamik I	2+1	
2	P	V + Ü	Thermodynamik II	2+1	
3	P	V+Ü	Elektrochemie und Kinetik	2+1	
4	P	V	Symbolische Programmiersprache	1	
Bemerkungen:					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulprüfung:</b>					
<i>A/T*</i>	<i>Art und Inhalt der Prüfung</i>	<i>Zulassungsvoraussetzung**</i>	<i>Dauer</i>	<i>Zeitpunkt</i>	<i>Art der Bewertung</i>
T	Klausur zu den Veranstaltungen Thermodynamik I und II		2 Std.	Mitte des WS	benotet
T	Klausur zu den Veranstaltungen Elektrochemie/Kinetik und Symbolische Programmiersprache		2 Std.	Ende des WS	benotet
Bemerkungen:					

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

<b>13. Modulnote:</b>	
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.
<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:
	Klausur zu Thermodynamik I und II <span style="float: right;">50 %</span>
	Klausur zu Elektrochemie/Kinetik und Symbolische Programmiersprache <span style="float: right;">50 %</span>
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.

<b>14. Sonstiges:</b>
Wird die Modulprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Modulgesamtprüfung vor einem Prüfungsgremium aus mindestens zwei Prüfern abgehalten. Im Falle einer zweiten Wiederholung entspricht die erreichte Note auch der Modulnote.

## CHE-BSc-M 07

<b>1. Name des Moduls:</b>	Praxis: Energetik
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Hubert Motschmann und Prof. Dr. W. Kunz
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p>Die im Theoriemodul erarbeiteten Grundlagen werden in diesem Modul im Praktikum vertieft, die Versuche erfordern eine Quervernetzung der erlernten Begriffe: Bestimmung eines Siedediagramms eines binären Gemisches, Ladungstransport in elektrolytischen Ketten, Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen, Messung der elektromotorischen Kraft, eine einfache Brennstoffzelle. Messung der Oberflächenspannung, Bestimmung der Querschnittsflächen der n-Butyl und t-Butylgruppe. Messung der Dampfdruckkurve eines reinen Stoffes, Clausius-Clapeyron Gesetz, Verdampfungsenthalpie. Kinetik der Reaktion von Peroxidisulfat mit Jodid in Wasser, Reaktionskinetische Bestimmung von Spuren von Schwermetallen. . Potentiometrie, Redox, pH und Fällungstritration. Bestimmung von Löslichkeitsprodukten. Viskosimetrische Bestimmung der Molekülmasse von Polyvenylalkohol. Dilatometrische Untersuchung der Kinetik der Radikalpolymerisation von Styrol, Bestimmung der Geschwindigkeitskonstanten der Radikalpolymerisation.</p> <p><u>Vorlesung Technische Chemie (Polymere, Kolloide, Grenzflächen):</u> Kolloide, Längenskalen, Besonderheiten bei grenzflächendominierten Systeme, Anwendungen Sol-Gel Technologie, Liposome als kolloidale Transportwerkzeuge, Bedeutung in der Nahrungsmittelherstellung, Kapillarität, Wechselwirkungen in kolloidalen Systemen, amphiphile Systeme, Waschvorgang, Rheologie von Dispersionen, Farben und Lacke, Viskosimeter, Emulsionen, Bancrofts Regel, Weberzahl, Mikroemulsionen, Kosmetika, Flotation, Entfärben von Altpaper, Schäume, Schaumstabilität, Adsorption, Polymere , synthetische Polymere auf Kohlenstoffbasis, die wichtigsten Monomere und Polymerisationen, Grundlagen der Polymerphysik, Polymere in Lösungen, Streuverfahren, Schmelzen von Polymere, Glasübergang, Polymer als Stabilisatoren von kolloidalen Lösungen, Gummi, Gummieleastizität, Anwendungen in der Medizintechnik, Anwendung in der Optoelektronik,</p>

<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p><u>Praktikum Physikalische Chemie I:</u> Die Studenten lernen an Hand von ausgewählten Experimenten die Grundlagen der chemischen Thermodynamik, der chemischen Kinetik, der Elektrochemie und der Chemie von Grenzflächen kennen. Sie lernen ferner, makroskopische und mikroskopische Parameter einer kondensierten Phase in Beziehung zu setzen. Alle Versuche erfordern eine detaillierte Fehlerrechnung. Die Versuchsaufbauten sind transparent und offen gestaltet.</p> <p><u>Vorlesung: Technische Chemie (Polymere, Kolloide, Grenzflächen):</u> Grundlegendes Verständnis der Besonderheiten kolloidaler Systeme, Verständnisses des Einflusses der Grenzfläche, Abschätzen der relevanten Wechselwirkungen, Verständnis der Besonderheiten polymerer Systeme. Diskussion ausgewählter technischer Anwendungen, Zugang zu Patente und der EU-Chemikalienverordnung REACH</p>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Mathematik I, Modul CHE-BSc-M 01 „Allgemeine Chemie“
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b> sofort vorzulegen <input type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B. Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	3. und 4. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	210 Stunden / 7 Leistungspunkte* (105 h Präsenzzeit, 105 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P / WP / W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	P	Praktikum Physikalische Chemie I	5	Protokolle mit Versuchsauswertungen
2	P	V	Technische Chemie: Polymere, Kolloide, Grenzflächen	2	
Bemerkungen:					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulprüfung:</b>					
<i>A/T*</i>	<i>Art und Inhalt der Prüfung</i>	<i>Zulassungsvoraussetzung**</i>	<i>Dauer</i>	<i>Zeitpunkt</i>	<i>Art der Bewertung</i>
A	Klausur zur Technischen Chemie		2 Std.	Letzte Vorlesungswoche	benotet
Bemerkungen:					

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

<b>13. Modulnote:</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.

<b>14. Sonstiges:</b>
Wird die Modulprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Modulgesamtprüfung vor einem Prüfungsgremium aus mindestens zwei Prüfern abgehalten. Im Falle einer zweiten Wiederholung entspricht die erreichte Note auch der Modulnote.

## CHE-BSc-M 08

<b>1. Name des Moduls:</b>	Stoffanalyse
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Otto Wolfbeis
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><u>Vorlesung Analytische Chemie:</u> Probenvorbereitung; analytische Strategien, Photometrie, chromogene Reaktionen und Komplezierungen, Markierung und Derivatisierung, chromatographische Methoden, Radioanalytik, Potentiometrie, Amperometrie, Massenspektroskopie, gekoppelte analytische Verfahren, Atomabsorption und -emission; Elektrophorese, Laborautomation, Datenbewertung und Statistik, analytischer Gesamtprozess.</p> <p><u>Praktikum Analytische Chemie:</u> Photometrische Analyse, Fluoreszenzanalyse, Atomspektroskopie, Kinetisch-enzymatischer Versuch, Probenvorbereitung, 1- und <math>\square</math> Spektrometrie, Amperometrie, Coulometrie, GC, HPLC, Laborautomatisierung</p> <p><u>Vorlesung Spektroskopie (NMR):</u> Theorie ein-dimensionaler <math>^1\text{H}</math>- und <math>^{13}\text{C}</math>-NMR-Spektroskopie; Strukturanalyse mittels NMR-Spektroskopie, IR- und UV/VIS-Spektroskopie;</p> <p><u>Praktikum Physikalische Chemie II:</u> Kryoskopie, Hydrolyse und Puffervermögen, Bestimmung des Dipolmoments, monomolekulare Filme, Grenzflächenspannung, Reaktionswärme, Differentialthermoanalyse, Rheologie, Reaktionsgeschwindigkeit schneller Reaktionen, Absorption und Lumineszenz, Excimerenbildung;</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Nach Abschluss des Moduls ist der Student in der Lage, physikalisch-chemische Messungen selbständig und präzise auszuführen. Er kennt alle wichtigen Methoden der (instrumentellen) analytischen Chemie, vor allem in Hinblick auf die Konzentrations- bzw. Struktur- (= Konstitutions-) analytik, kann potenzielle Fehlerquellen identifizieren und Messergebnisse hinsichtlich Richtigkeit und Genauigkeit beurteilen. Er kennt die Vor- und Nachteile bestimmter Methoden, kann deren Anwendbarkeit auf spezifische Probleme – auch aus Kostengesichtspunkten – abschätzen. Er ist in der Lage, die Ergebnisse zu diskutieren und sie in klarer Form schriftlich oder mündlich zu präsentieren.</p>

<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Grundlagen der Experimentalchemie (Umgang mit Laborgeräten) und Praktikum Physik
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b> sofort vorzulegen <input checked="" type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	Modul CHE-BSc-M 01 „Allgemeine Chemie“
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B.Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im WS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	3. und 4. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	450 Stunden / 15 Leistungspunkte* (210 h Präsenzzeit, 240 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P / WP / W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	V	Analytische Chemie	3	
2	P	P	Praktikum Analytische Chemie II	4	Protokoll
3	P	V	NMR-Spektroskopie	2	
4	P	P + S	Praktikum Physikalische Chemie II	4+1	Protokoll
Bemerkungen:					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulprüfung:</b>					
<i>A/T*</i>	<i>Art und Inhalt der Prüfung</i>	<i>Zulassungsvoraussetzung**</i>	<i>Dauer</i>	<i>Zeitpunkt</i>	<i>Art der Bewertung</i>
T	Klausur zur Vorlesung Analytische Chemie		2 Std.	letzte Vorlesungsstunde	benotet
T	Klausur zur Vorlesung NMR-Spektroskopie		2 Std.	letzte Vorlesungsstunde	benotet
Bemerkungen:					

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

<b>13. Modulnote:</b>		
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:	
	Klausur zur Vorlesung Analytische Chemie	50 %
	Klausur zur Vorlesung NMR-Spektroskopie	50 %
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.	

<b>14. Sonstiges:</b>
Wird die Modulprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Modulgesamtprüfung vor einem Prüfungsgremium aus mindestens zwei Prüfern abgehalten. Im Falle einer zweiten Wiederholung entspricht die erreichte Note auch der Modulnote.

## CHE-BSc-M 09

<b>1. Name des Moduls:</b>	Theorie: Synthesechemie
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Manfred Scheer
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p>Grundlegende Konzepte wie die 18-Elektronenregel, Wade-Mingos-Regeln und das Isolobalkonzept werden vermittelt. Ferner werden behandelt: Synthesen, chemische Bindung und Eigenschaften von Lithium- und Magnesiumorganyle; Synthese, Struktur- und Bindungsverhältnisse von Alkan-, Organyl-, Carben-, Carbin- und Carbonylkomplexen sowie von <math>\sigma, \pi</math>-Donor/<math>\pi</math>-Akzeptor-Ligandkomplexen der Olefine und der Aromaten mit unterschiedlichen Ringgrößen sowie von Heteroelementaromaten. Geschichtliche Aspekte zur Entstehung einzelner Substanzklassen und ihre Bedeutung in Natur und Gesellschaft, letzteres besonders im Hinblick auf die Verwendung in der Katalyse.</p> <p>Im Rahmen der Anorganischen Festkörperchemie werden Grundlagen zur Chemie der festen Materie mit Hauptaugenmerk auf kristalline Substanzen vermittelt. Spezifische Eigenschaften von Feststoffen werden auf der Basis struktureller und chemischer Hintergründe diskutiert.</p> <p>Im Rahmen der Organischen Synthesechemie werden moderne Synthesekonzepte (stereoselektive Methoden, Cycloadditionen, Metallorganische Reagenzien, Katalyse) vermittelt.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Nach Abschluss des Moduls versteht der Absolvent das grundlegende Konzept der organischen und anorganischen Synthese unter besonderer Berücksichtigung metallorganischer Reaktionen. Er versteht Struktur- und Bindungsverhältnisse verschiedener Verbindungstypen einzuordnen. Er kann die Nutzung metallorganischer Verbindungen im Hinblick auf technisch relevante Katalysen bewerten. Er ist in der Lage, grundlegende Prinzipien des Aufbaus anorganischer Feststoffe zu verstehen und ist sicher in der Bewertung thermodynamischer und kinetischer Stabilitätskriterien. Struktur-, Eigenschafts- und Wirkungsbeziehungen anorganischer, organischer und metallorganischer Stoffe können bewertet werden. Des Weiteren ist der Student befähigt, weiterführende Literatur eigenständig in deutscher und englischer Sprache im Rahmen des Selbststudiums einzubinden.</p>

<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b> sofort vorzulegen <input type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B.Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im SS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	4. und 5. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	300 Stunden / 10 Leistungspunkte* (120 h Präsenzzeit, 180 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P / WP / W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	V	AC Metallorganik	2	
2	P	V	AC Festkörperchemie	2	
3	P	V + Ü	OC Moderne Synthesemethoden	2+2	
Bemerkungen:					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

**12. Modulprüfung:**

<i>A/T*</i>	<i>Art und Inhalt der Prüfung</i>	<i>Zulassungsvoraussetzung**</i>	<i>Dauer</i>	<i>Zeitpunkt</i>	<i>Art der Bewertung</i>
A	Gemeinsame Klausur zu den unter 11. genannten Lehrveranstaltungen	keine	2 Std.	letzte Vorlesungswoche des Moduls	benotet

**Bemerkungen:**

Die gemeinsame Modulabschlussprüfung umfasst die drei Teilbereiche „AC Metallorganik“, „AC Festkörper“ und „OC Moderne Synthesemethoden“. In jedem Teilbereich sind mind. 50 % der Gesamtpunkte zum Bestehen des Teilbereichs nötig. Die Noten der Teilbereiche gehen zu gleichen Gewichten (je 1/3) in die Gesamtnote ein.

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

**13. Modulnote:**

<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.

**14. Sonstiges:**

Wird die Modulprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Modulgesamtprüfung vor einem Prüfungsgremium aus mindestens zwei Prüfern abgehalten. Im Falle einer zweiten Wiederholung entspricht die erreichte Note auch der Modulnote.

## CHE-BSc-M 10

<b>1. Name des Moduls:</b>	Praxis: Synthesechemie
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Burkhard König
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p>Synthese organischer Moleküle geringer bis mittlerer Komplexität, einfacher metallorganischer Verbindungen, auch unter Ausschluss von Luft und Feuchtigkeit, sowie anorganischer Festkörper.</p> <p>Systematisches Erlernen von grundlegenden Laboratoriumsmethoden und Arbeitstechniken, wie Sublimation, Destillation, Extraktion oder Chromatographie, z.T. auch unter Inertgas, um Sauerstoff und Feuchtigkeit auszuschließen.</p> <p>Planung von Experimenten nach Fachvorschriften. Sicherer Umgang und fachgerechte Entsorgung von Gefahrstoffen. Analytische Verfolgung des Reaktionsfortschritts durch einfache Techniken und Charakterisierung von Reaktionsprodukten durch Standardanalysetechniken, wie Schmelzpunkt- und Brechungsindexbestimmung, IR- und NMR-Spektroskopie; im Falle anorganischer Festkörper durch röntgenographische, thermoanalytische und spektroskopische Methoden. Protokollieren von Versuchsabläufen und-ergebnissen.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	Nach Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, organische Synthesen, auch über mehrere Schritte, erste einfache Synthesen von metallorganischen Verbindungen unter Inertgastechnik, sowie einfache Festkörperpräparation nach Fachanleitungen selbstständig zu planen und sicher durchzuführen. Dazu werden grundlegende Laboratoriums- und Analysetechniken, sowie der Umgang und die sichere Entsorgung von Gefahrstoffen beherrscht und angewandt. Reaktionsprodukte können durch Standardverfahren analysiert werden.
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Modul CHE-BSc-M 05 „Stoffliche Systeme“
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	Abgeschlossenes Modul CHE-BSc-M 05 „Stoffliche Systeme“
sofort vorzulegen <input type="checkbox"/> nachzureichen bis 5. Semester <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B.Sc. Chemie

<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im SS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	4. und 5. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	570 Stunden / 19 Leistungspunkte* (420 h Präsenzzeit, 150 h Eigenstudium)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P / WP / W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	P + S	Grundpraktikum Organische Chemie	12+2	Seminarvortrag über einen dem Studierenden zugewiesenen Versuch; Vortestate
2	P	P + S	Fortgeschrittenen Praktikum Anorganische/Organische Chemie	12+2	Seminarvortrag über einen dem Studierenden zugewiesenen Versuch; Vortestate
Bemerkungen: Im Prüfungsgespräch werden die Theorie, die experimentelle Durchführung und alle Sicherheitsaspekte des jeweiligen Versuchs angesprochen. Das Kolloquium muss bestanden werden, bevor mit den experimentellen Arbeiten zum Versuch begonnen wird.					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulnote:</b>	
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:
<input checked="" type="checkbox"/>	Das Modul ist nicht benotet.

<b>13. Sonstiges:</b>

## CHE-BSc-M 11

<b>1. Name des Moduls:</b>	Struktur der Materie
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Bernhard Dick
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<u>Grundlagen der Quantentheorie der Materie:</u> Schrödinger-gleichung, lösbare Einteilchenprobleme (Kasten, Oszillator, Rotator, H-Atom), Variationstheorem, Hückelmethode; <u>Einführung in die Symmetrie:</u> Symmetrie-elemente und Symmetrieoperationen, Gruppentheorie, Irreduzible Darstellungen; <u>Einführung in die optische Molekül-spektroskopie:</u> Rotations- und Schwingungsspektroskopie (MW, IR, Raman), UV/Vis-Spektroskopie, Elektronenzustände von Koordinationsverbindungen; <u>Einführung in die Theoretische Chemie:</u> Mehrelektronensysteme, Spinzustände, Hartree-Fock Methode, Dichtefunktionaltheorie.
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	Studierende, die das Modul erfolgreich absolviert haben, sind mit der Quantennatur der Materie und den daraus folgenden Konsequenzen vertraut. Aus der Kenntnis der Zusammenhänge zwischen quantisierten Eigenschaften der Materie und spektroskopischen Phänomenen können sie für verschiedene Fragestellungen der Strukturbestimmung von chemischen Verbindungen geeignete spektroskopische Verfahren auswählen und experimentelle Ergebnisse in diesem Sinne analysieren. Des Weiteren haben sie die fundamentalen Methoden der modernen Elektronenstrukturtheorie (numerische Quantenchemie) kennengelernt und verstanden.
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Modul CHE-BSc-M 02 „Mathematik“ Modul CHE-BSc-M 03 „Physik“
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b> sofort vorzulegen <input type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	keine
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B.Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im SS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	4. und 5. Fachsemester

<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	390 Stunden / 13 Leistungspunkte* (150 h Präsenzzeit, 240 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)
---	--

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P / WP / W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	V	Quantenmechanik	3	
2	P	V	Spektroskopie	4	
3	P	V	Theoretische Chemie	3	
Bemerkungen:					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulprüfung:</b>					
<i>A/T*</i>	<i>Art und Inhalt der Prüfung</i>	<i>Zulassungsvoraussetzung**</i>	<i>Dauer</i>	<i>Zeitpunkt</i>	<i>Art der Bewertung</i>
T	Klausur zu Quantenmechanik		2 Std.	am Semesterende	benotet
T	Klausur zu Spektroskopie		2 Std.	am Semesterende	benotet
T	Klausur zu Theoretischer Chemie		2 Std.	am Semesterende	benotet
Bemerkungen: Die Modulprüfung ist bestanden, wenn die Durchschnittsnote der drei Teilklausuren mindestens 4 beträgt.					

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

<b>13. Modulnote:</b>	
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.
<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:
	Klausur zu Quantentheorie <span style="float: right;">1/3</span>
	Klausur zu Spektroskopie <span style="float: right;">1/3</span>
	Klausur zu Theoretischer Chemie <span style="float: right;">1/3</span>
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.

<b>14. Sonstiges:</b>
<p>Wird die Modulprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Modulgesamtprüfung vor einem Prüfungsgremium aus mindestens zwei Prüfern abgehalten. Im Falle einer zweiten Wiederholung entspricht die erreichte Note auch der Modulnote.</p>

## CHE-BSc-M 12

<b>1. Name des Moduls:</b>	Chemie der Lebensprozesse
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Joachim Wegener
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemie der biologisch relevanten Heterozyklen;</li> <li>• Struktur/Chemie der Aminosäuren und Peptide; Peptidsynthese; Biosynthese der Aminosäuren und Proteine; Proteinfaltung; Proteinfunktion; Enzyme und Enzymkinetik; Proteinabbau und -stoffwechsel;</li> <li>• Struktur/Chemie der Mono-, Oligo- und Polysaccharide; Synthese und chem. Modifizierung von Zuckern; Gluconeogenese; Energiegewinnung aus Zuckern (Glykolyse, Citratzyklus, ox. Phosphorylierung); Metabolismus der Zucker; Stoffwechselregulation;</li> <li>• Struktur/Chemie der Nukleotide/DNA/RNA; Synthese; Biosynthese der DNA (Replikation) und RNA (Transkription); molekularbiologische Grundtechniken;</li> <li>• Struktur/Chemie der Lipide; Energiegewinnung aus Lipiden; Biosynthese der Lipide;</li> <li>• Kenntnisse des Stoffes zur Toxikologie im Rahmen der Sachkundeausbildung gemäß den Hinweisen und Empfehlungen zum Sachkundenachweis gemäß § 5 der Chemikalien-Verbotsverordnung;</li> </ul>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Chemie der wichtigsten Biomoleküle <i>in vitro</i> und <i>in vivo</i> zu vergleichen und die unterschiedlichen Synthesestrategien zu analysieren;</li> <li>• den Besonderheiten biologischer Moleküle in Labor und Produktion Rechnung zu tragen;</li> <li>• den Einsatz von Organismen zur Synthese zu von Biomolekülen zu bewerten;</li> <li>• grundlegende molekularbiol. Prozesse zu beschreiben, ihre Bedeutung und Fehlfunktion für einen Organismus zu analysieren;</li> <li>• die wichtigsten anabolen und katabolen Stoffwechselwege nachzuzeichnen, Regulationsmechanismen zu erkennen und die Bedeutung einzelner Stoffwechselwege in verschiedenen metabolischen Szenarien zu beurteilen;</li> <li>• kompetent und verantwortungsbewusst mit Gefahrstoffen umzugehen;</li> <li>• die Wirkungsweise von Gefahrstoffen auf Organismen und Ökosysteme einzuschätzen und zu bewerten;</li> </ul>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	keine

<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Grundlagen der Organischen Chemie; Schulkenntnisse zum Zellaufbau;
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b> sofort vorzulegen <input type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	keine
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Chemie B.Sc.
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, beginnend im SS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	4. und 5. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	270 Stunden / 9 Leistungspunkte* (90 h Präsenzzeit, 180 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P / WP / W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	V	Bioorganik	2	
2	P	V	Biochemie	3	
3	P	V	Toxikologie	1	Klausur (bestanden/nicht bestanden)
Bemerkungen: Die Vorlesung <i>Toxikologie</i> wird durch eine 60 minütige Klausur abgeschlossen, die nicht benotet wird, aber erfolgreich absolviert werden muss (bestanden/nicht bestanden).					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulprüfung:</b>					
<i>A/T*</i>	<i>Art und Inhalt der Prüfung</i>	<i>Zulassungsvoraussetzung**</i>	<i>Dauer</i>	<i>Zeitpunkt</i>	<i>Art der Bewertung</i>
A	Klausur zu den Inhalten der Vorlesungen <i>Bioorganik</i> und <i>Biochemie</i>	keine	2 h	Letzte Stunde der Vorlesung <i>Biochemie</i>	benotet
Bemerkungen: Die Modulabschlussklausur wird sich zu gleichen Teilen aus den Lehrinhalten der Vorlesungen <i>Bioorganik</i> und <i>Biochemie</i> zusammensetzen.					

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

<b>13. Modulnote:</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.

<b>14. Sonstiges:</b>
Wird die Modulprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Modulgesamtprüfung vor einem Prüfungsgremium aus mindestens zwei Prüfern abgehalten. Im Falle einer zweiten Wiederholung entspricht die erreichte Note auch der Modulnote.

## CHE-BSc-M 13

<b>1. Name des Moduls:</b>	Abschlussmodul
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Nikolaus Korber
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p>Das Abschlussmodul besteht aus einer die Teildisziplinen Anorganische Chemie, Organische Chemie und Physikalische Chemie überspannenden Ringvorlesung und der Bachelorarbeit. Die Inhalte der Ringvorlesung bauen auf den in den vorhergehenden fünf Fachsemestern vorgesehenen Modulen auf und betonen Querbezüge zwischen den dort vermittelten Inhalten bzw. Kompetenzen. An ausgewählten Beispielen („case studies“) wird die Kohärenz des Fachs Chemie demonstriert. Ein Ausblick auf aktuelle Fragestellungen der Grundlagenforschung und der anwendungsorientierten Forschung wird gegeben.</p> <p>In der Bachelorarbeit wird unter Anleitung eine wissenschaftliche Fragestellung bearbeitet und die Ergebnisse schriftlich niedergelegt.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Der Student kann chemische Fragestellungen bearbeiten, die die Kombination und Integration des Fachwissens der chemischen Teildisziplinen erfordern. Seine disziplinäre Verankerung im Fach Chemie ist so gefestigt, dass er eigene Ansätze zur Bearbeitung interdisziplinärer naturwissenschaftlicher Problemstellungen entwickeln kann. Der Student kann sich selbstständig eine chemische Aufgabenstellung einarbeiten und Forschungsergebnisse entsprechend den Diskursregeln des Fachs Chemie dokumentieren. Er kann in beruflichen Kontexten das Fach Chemie angemessen vertreten.</p>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b> sofort vorzulegen <input checked="" type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	Modul CHE-BSc-M 01 „Allgemeine Chemie“ Modul CHE-BSc-M 02 „Mathematik“ Modul CHE-BSc-M 03 „Physik“ Modul CHE-BSc-M 04 „Wässrige Lösungen“ Modul CHE-BSc-M 05 „Stoffliche Systeme“
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B.Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im SS

<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	6. Fachsemester (frühestmöglicher Beginn)
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	630 Stunden / 21 Leistungspunkte* (240 h Präsenzzeit, 390 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P / WP / W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	V	Ringvorlesung	4 SWS	
2	P		Bachelor-Arbeit		Abgabe Bachelor-Arbeit (benotet)
Bemerkungen:					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulprüfung:</b>					
<i>A/T*</i>	<i>Art und Inhalt der Prüfung</i>	<i>Zulassungsvoraussetzung**</i>	<i>Dauer</i>	<i>Zeitpunkt</i>	<i>Art der Bewertung</i>
A	Mündliche Abschlussprüfung zur Ringvorlesung			in den letzten beiden Wochen der Ringvorlesung	benotet
Bemerkungen: Die mündliche Abschlussprüfung unterteilt sich in vier Teilbereiche zu je 30 Minuten: Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie und Analytische Chemie. Die Noten der einzelnen Teilbereiche gehen mit je 23 % in die Gesamtnote der mündlichen Abschlussprüfung ein.					

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

<b>13. Modulnote:</b>		
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:	
	Modulabschlussprüfung	92 %
	Benotung der Bachelor-Arbeit	8 %
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.	

<b>14. Sonstiges:</b>		

## 2. WAHLPFLICHTBEREICH:

Der Studierende muss ein Modul des Wahlpflichtbereichs wählen.

### CHE-BSc-M 14

<b>1. Name des Moduls:</b>	Wahlpflichtmodul Biochemie
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Joachim Wegener
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende biochemische Arbeitsmethoden zur Isolation, Charakterisierung, und Quantifizierung von Lipiden, Proteinen und Nukleinsäuren;</li> <li>• Kinetik enzymatischer Umsetzungen einschließlich der Inhibitionsmechanismen;</li> <li>• DNA-Amplifizierung durch PCR;</li> <li>• Proteinbiochemische Trennverfahren (Gelelektrophorese, Gelfiltration);</li> <li>• Funktionelle Untersuchungen an Biomembranen;</li> <li>• Extrazelluläre Matrix, Cytoskelett, Zellverbindungen;</li> </ul>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die prominentesten Biomoleküle (Lipide, Proteine, Nukleinsäuren) aus intakten Organismen zu isolieren, aufzureinigen und sicher im Labor zu handhaben;</li> <li>• Biomoleküle durch Anwendung bioanalytischer Basistechniken grundlegend zu charakterisieren;</li> <li>• die biologische Aktivität von Biomolekülen oder ihre Fähigkeit zur molekularen Erkennung zu untersuchen und zu quantifizieren;</li> <li>• Biomoleküle zur Quantifizierung anderer, meist niedermolekularer Verbindungen ein-zusetzen;</li> </ul>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b> sofort vorzulegen <input checked="" type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	Modul CHE-BSc-M 12 „Chemie der Lebensprozesse“ (Teilnehmerzahl auf max. 20 Studierende beschränkt; s.u.)
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B. Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, Blockveranstaltung in den Semesterferien zwischen WS und SS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester

<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	6. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	270 Stunden / 9 Leistungspunkte* (105 h Präsenzzeit, 165 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P / WP / W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	WP	Seminar	Biochemisches Seminar zum Praktikum	30 Std.	Mündlicher Vortrag
2	WP	Praktikum	Biochemisches Praktikum	75 Std.	Antestate und Protokolle zu den einzelnen Versuchen;

Bemerkungen: Die **maximale Teilnehmerzahl** dieses Moduls wird auf **20 Studierende** festgelegt. Bei einer größeren Anzahl von Interessenten werden die zur Verfügung stehenden Plätze entsprechend den Leistungen bei der Abschlussprüfung des Moduls „Chemie der Lebensprozesse“ vergeben. Zu jedem durchzuführenden Versuch ist ein Antestat zu absolvieren und ein Versuchsprotokoll zu erstellen.

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulprüfung:</b>					
<i>A/T*</i>	<i>Art und Inhalt der Prüfung</i>	<i>Zulassungsvoraussetzung**</i>	<i>Dauer</i>	<i>Zeitpunkt</i>	<i>Art der Bewertung</i>
T	Antestate		jeweils 30 min	im Verlauf des Moduls	benotet
T	Versuchsprotokolle			Abgabe bis 4 Wochen nach Modulende	benotet

Bemerkungen: Die Gesamtnoten für die Antestate und die Versuchsprotokolle werden jeweils durch Mittelung der Einzelleistungen errechnet.

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

<b>13. Modulnote:</b>					
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.				
<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:				
	<table border="1"> <tr> <td>Gesamtnote Antestate</td> <td>50 %</td> </tr> <tr> <td>Gesamtnote Versuchsprotokolle</td> <td>50 %</td> </tr> </table>	Gesamtnote Antestate	50 %	Gesamtnote Versuchsprotokolle	50 %
Gesamtnote Antestate	50 %				
Gesamtnote Versuchsprotokolle	50 %				
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.				

<b>14. Sonstiges:</b>
<p>Wird die Modulprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Modulgesamtprüfung vor einem Prüfungsgremium aus mindestens zwei Prüfern abgehalten. Im Falle einer zweiten Wiederholung entspricht die erreichte Note auch der Modulnote.</p>

## CHE-BSc-M 15

<b>1. Name des Moduls:</b>	Wahlpflichtmodul Theoretische Chemie
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Martin Schütz
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<u>Computerübungen mit dem ab initio Programmpaket MOLPRO: Z-Matrix Spezifizierung, einfache Elektronenstrukturrechnungen mit Hartree-Fock, DFT, und korrelierten Methoden, Geometrieoptimierungen, Normalkoordinatenanalyse, Visualisierung von Molekülorbitalen, Dichten, Normalmoden, Reaktionsenergien und -Enthalpien, MOLPRO Skript Coding and LINUX Commands, Berechnung von Reaktionspfaden, Dissoziation, angeregte Zustände mit einfachen Methoden (CIS, MCSCF), Solvatationseffekte (COSMO), intermolekulare Wechselwirkungen (BSSE, Grössenkonsistenz, etc.)</u>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	Die Studenten erarbeiten sich die Kompetenz, grundlegende ab initio Elektronenstrukturrechnungen durchzuführen und auf chemische Fragestellungen anzuwenden. Für die Computerübungen wird das weitverbreitete Programmpaket MOLPRO verwendet, an dessen Entwicklung auch der Standort Regensburg massgeblich beteiligt ist. Die Computerübungen werden durch begleitende Seminare unterstützt, die die in der Theorievorlesung nicht behandelten Korrelationsverfahren rein qualitativ kurz erläutern.
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Grundlagen der Quantentheorie der Materie und der Theoretischen Chemie
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b> sofort vorzulegen <input checked="" type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	CHE-BSc-M 11 „Struktur der Materie“
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B. Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, Blockveranstaltung in den Semesterferien zwischen WS und SS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	6. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	270 Stunden / 9 Leistungspunkte* (105 h Präsenzzeit, 165 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P / WP / W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	S+Ü	Theoretische Chemie Computerübungen		Protokoll
Bemerkungen					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulprüfung:</b>					
<i>A/T*</i>	<i>Art und Inhalt der Prüfung</i>	<i>Zulassungs- voraussetzung**</i>	<i>Dauer</i>	<i>Zeitpunkt</i>	<i>Art der Bewertung</i>
A	Verteidigung des Protokolls			Nach Abschluss des Seminars	benotet
Bemerkungen:					

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

<b>13. Modulnote:</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.

<b>14. Sonstiges:</b>
Wird die Modulprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Modulgesamtprüfung vor einem Prüfungsgremium aus mindestens zwei Prüfern abgehalten. Im Falle einer zweiten Wiederholung entspricht die erreichte Note auch der Modulnote.

## CHE-BSc-M 16

<b>1. Name des Moduls:</b>	Wahlpflichtmodul Nanoscience
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Werner Kunz
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><b><u>Vorlesung:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Supramolekulare Chemie, Selbstorganisation, Art der Wechselwirkungen, Wirt-Gast-Verbindungen.</li> <li>- Selbstorganisation von Tensiden und Lipiden in Flüssigkeiten (Mizellen, Flüssigkristalle, Vesikel).</li> <li>- Herstellung, kristalliner Aufbau und Eigenschaften von festen Nanopartikeln (Form, Farbe, elektrische Leitfähigkeit, magnetisches Verhalten, Oberflächenreaktivität, elektronische Struktur usw.).</li> </ul> <p><b><u>Praktikum:</u></b> insgesamt 9 Versuche zu den Themen: Rastersondenmikroskopie, Mikroemulsionen, Ostwaldsche Reifung, biomorphe Strukturen, Ferrofluide, CuS-, CdSe- und Gold-Nanopartikel und Replikat-Gießen (Softlithographie).</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	Die Studenten sollen die grundlegenden Wechselwirkungen und Ursachen verstehen, die zur Selbstorganisation der Materie führen. Darüber hinaus sollen sie die besonderen Eigenschaften mesoskopischer Strukturen und deren Ursprung kennen und verstanden haben. Sie sollen die Dimensionen einordnen können, in denen die Eigenschaften der Materie nicht mehr durch einzelne Moleküleigenschaften bestimmt werden, aber auch noch nicht durch ihren makroskopischen Materialcharakter.
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Inhalte der Veranstaltungen der Fachsemester 1-5
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b>	
sofort vorzulegen <input type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B. Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, Blockveranstaltung in den Semesterferien zwischen WS und SS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	6. Fachsemester

<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	270 Stunden / 9 Leistungspunkte* (105 h Präsenzzeit, 165 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)
---	---

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	P / WP / W *	Lehrform	Themenbereich/Thema	Präsenzzeit in SWS o. Std.	Studienleistungen
1	P		Seminar	40 Std.	
2	P		Praktikum	65 Std.	Protokoll
Bemerkungen					

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung

<b>12. Modulprüfung:</b>					
A/T*	Art und Inhalt der Prüfung	Zulassungsvoraussetzung**	Dauer	Zeitpunkt	Art der Bewertung
A	Klausur zu den unter 11. Angegebenen Lehrveranstaltungen		2 Std.	erste Vorlesungswoche	benotet
Bemerkungen:					

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

<b>13. Modulnote:</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.
<input type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.

<b>14. Sonstiges:</b>
Wird die Modulprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Modulgesamtprüfung vor einem Prüfungsgremium aus mindestens zwei Prüfern abgehalten. Im Falle einer zweiten Wiederholung entspricht die erreichte Note auch der Modulnote.