MODULHANDBUCH

FÜR DEN

BACHELORSTUDIENGANG

CHEMIE (PO 2010)

OKTOBER 2018

B 01 Allgemeine Chemie

Pflicht	work load 420 h	Leistungspkt. 14 LP	1. Studiensemester	Dauer 1 Semester

1.	**Lehrveranstaltungen:**	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspkt.
	- Seminar zur Arbeitssicherheit (gS)	14 h	16 h	1 LP
	- Praktikum Allgemeine Chemie (SP-kS)	40 h	80 h	4 LP
	- Seminar Allgemeine Chemie (gS)	28 h	32 h	2 LP
	- Allgemeine und Anorganische Chemie (V)	56 h	124 h	6 LP
	- Übung zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie (gS)	14 h	16 h	1 LP

2. **Qualifikationsziele und Inhalte**

Qualifikationsziele:

Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Aufbaus der Materie und die Grundgesetze der Chemie und beherrschen die theoretischen Grundlagen für ein sicheres Arbeiten im Labor. Sie können aufgrund der Stellung der Elemente im Periodensystem ihre charakteristischen Eigenschaften diskutieren und besitzen Kenntnisse über Modelle der chemischen Bindung und den Einfluss verschiedener Bindungsmodelle auf die Struktur von chemischen Verbindungen. Die Studierenden verstehen die grundlegenden thermodynamischen und kinetischen Prinzipien chemischer Reaktionen und können diese im Labor kompetent in quantitativen Analyseverfahren einsetzen, wobei sie die notwendigen experimentellen Arbeitstechniken beherrschen.

Inhalte:

Seminar zur Arbeitssicherheit: Einführung in das Thema Arbeitssicherheit an Fallbeispielen: Arbeiten im Labor, Toxikologie, Grenzwerte und Etikettenkunde, Wege der Chemikalien innerhalb der Hochschule, räumliche Orientierung im Gebäude, Brandentstehung und -bekämpfung.

Praktikum Allgemeine Chemie: Grundlegende Labortechniken (Erhitzen, Kristallisieren, Bearbeitung von Glasgegenständen, Volumen- und Massenbestimmungen).
Seminar Allgemeine Chemie: Atome (subatomare Teilchen, Atomkern und Atomhülle, Struktur der Atomhülle, Periodensystem, periodische Eigenschaften der Elemente), chemische Bindungen (kovalent, dativ, metallisch, ionisch, inter- und Intramolekular, van der Waals, VB- und MO-Theorie, Hybridisierung, VSEPR), chemische Reaktionen, stöchiometrische Grundbegriffe, Redoxgleichungen.

Vorlesung: Grundlagen des Aufbaus der Materie, des Atomkerns und der Atomhülle; Aufbauprinzipien des Periodensystems; Konzepte der chemischen Bindung (kovalent, dativ, intermolekular, metallisch, ionisch); VSEPR; Grundlagen der Ligandenfeldtheorie; chemische Reaktionen; Thermodynamik; Kinetik; chemisches Gleichgewicht; Brønsted/Lewis Säure-Base-Konzept; Komplexbildungsgleichgewichte; Löslichkeitsprodukt; Redoxreaktionen; grundlegende Elektrochemie; Grundlagen der Stoffchemie anhand ausgewählter Hauptgruppenelement-Verbindungen/Verbindungsklassen und Einblicke in ausgewählte industrielle Verfahren. Durchführung vorlesungsbegleitender Experimente.

Übung: Vertiefung und Festigung der in der Vorlesung vermittelten Inhalte; Bearbeitung von klausurvorbereitenden Übungsaufgaben.

3. **Verwendbarkeit des Moduls:**
Bachelorstudiengang Chemie

4.	**Teilnahmevoraussetzungen:** Keine
5.	**Lehr- und Lernformen:** Vorlesung / Praktikum / Seminar
6.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:** Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (Experimentelle Arbeit, Studienleistung) je eine Klausur in Arbeitssicherheit und Allgemeiner Chemie (Studienleistung)
7.	**Häufigkeit des Angebot** jedes Semester
8.	**Lehrende** Bannenberg, Bröring, Frank, V. Tamm, Wichmann, Walter (Modulverantwortlicher)

B 02 Mathematische Methoden

Pflicht	work load 360 h	Leistungspkt. 12 LP	1. und 2. Studiensemester	Dauer 2 Semester

1.	**Lehrveranstaltungen:**	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspkt.
	- Mathematische Methoden der Chemie 1 (V)	42 h	78 h	4 LP
	- Übung zur Vorlesung Mathematische Methoden der Chemie 1 (kS-mÜ)	28 h	32 h	2 LP
	- Mathematische Methoden der Chemie 2 (V)	42 h	78 h	4 LP
	- Übung zur Vorlesung Mathematische Methoden der Chemie 2 (kS-mÜ)	28 h	32 h	2 LP
2.	**Qualifikationsziele und Inhalte** Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit mathematischen Denkweisen, Konzepten und Arbeitstechniken in der Analysis und Linearen Algebra vertraut. Sie sind in der Lage, mit den erworbenen mathematischen Fähigkeiten angewandte Aufgaben aus den in naturwissenschaftlichen Studiengängen auftretenden Themenbereichen zu modellieren und zu lösen. Hierbei werden ihre Abstraktionsfähigkeit und das streng logische Denkvermögen geschult. Die Studierenden haben zudem eine gesicherte und gefestigte Arbeitsweise in der Mathematik im Allgemeinen erlangt. Inhalte: *Vorlesungen:* Zahlentheorie, stetige Funktionen, Folgen und Reihen, Differential- und Integralrechnung für Funktionen mit einer Variablen, Differential- und Integralrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen, Linien- und Bereichsintegrale, Differentialgleichungen, Analytische Geometrie und Vektorrechnung, Matrizen und Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Kurzeinführung in ein angewandtes Thema, z. B. Faltung, Fouriertransformation, mathematische Software, Quantenkryptographie. *Übungen:* Lösen von Aufgaben aus dem Bereich des in den Vorlesungen dargebotenen Stoffs, Vertiefung des Vorlesungsstoffs.			
3.	**Verwendbarkeit des Moduls:** Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Biotechnologie			
4.	**Teilnahmevoraussetzungen:** keine			
5.	**Lehr- und Lernformen:** Vorlesung / Übung			
6.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:** Klausur nach VL und Ü "Mathematische Methoden der Chemie 1" (Studienleistung), nach bestandener Studienleistung Modulabschlussklausur (Prüfungsleistung)			
7.	**Häufigkeit des Angebot** jedes Wintersemester (Beginn)			
8.	**Lehrende** Bauerecker, Hohm (Modulverantwortlicher), Jacob			

B 03 Analytische Chemie

Pflicht		work load 270 h	Leistungspkt. 9 LP	1./2. Studien-semester	Dauer 1 Semester
1.	**Lehrveranstaltungen:**		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspkt.
	- Analytische Chemie (V)		28 h	62 h	3 LP
	- Praktikum Analytische Chemie (SP-kS)		108 h	42 h	5 LP
	- Seminar Analytische Chemie (gS)		14 h	16 h	1 LP

2. **Qualifikationsziele und Inhalte**

Qualifikationsziele:

Die Studierenden verstehen analytische Grundbegriffe und besitzen theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten in der qualitativen und quantitativen Analyse; sie kennen Trenn- und Anreicherungsmethoden, Bestimmungsmethoden sowie chemometrische Auswertungsverfahren.

Inhalte:

Vorlesung Analytische Chemie:

Qualitative Analytik: Vorproben, analytische Gruppentrennungsgänge für Kationen nach Fresenius [HCl-, H_2S-, $(NH_4)_2S$-, und lösliche Gruppen], Einzelnachweise für Kationen, Sodaauszug, Anionennachweise, Aufschlussreaktionen für schwer lösliche Rückstände

Quantitative Analytik: analytische Messgeräte (Masse, Volumen), Fehleranalysen, Säure-Base-Chemie in wässrigen Lösungen (Säuren, Basen, Ampholyte, Puffersysteme, pH-Wert und dessen Berechnung, Hägg-Diagramme), Redoxreaktionen (Oxidations- und Reduktionsmittel, Redoxpotentiale und deren Berechnung), Komplexbildungs- und Fällungsgleichgewichte, Volumetrie (Alkalimetrie, Acidimetrie, Redoxtitration, Chelatometrie, Fällungstitration inkl. Bereitung der Maßlösung und Titerstellung), charakteristische Titrationskurven, kolorimetrische und instrumentelle Indizierung von Äquivalenzpunkten, Gravimetrie, Photometrie.

Praktikum:

Qualitative Analytik: Vorproben, Nachweisreaktionen für Anionen und Kationen, Trennungsgänge nach analytischen Gruppen, Analyse komplexer Gemische, Aufschlussreaktionen, Identifizierung und Analyse einheitlicher Substanzen, Aufarbeitung von chemischen Ausgangsmaterialien, Chemikalienentsorgung.

Quantitative Analytik: Versuche aus den Bereichen Alkalimetrie, Permanganometrie, Bromatometrie, Iodometrie, Chelatometrie, Fällungstitration und Gravimetrie. Methoden der kolorimetrischen und instrumentellen Indikation von Äquivalenzpunkten (Potentiometrie, Konduktometrie). Elektrogravimetrie. Photometrie. Synthese von Präparaten und Prüfung der Reinheit durch Anwendung erlernter Analyseverfahren.

3. **Verwendbarkeit des Moduls:**
Bachelorstudiengang Chemie

4. **Teilnahmevoraussetzungen:**
keine

5. **Lehr- und Lernformen:**
Vorlesung / Praktikum

6. **Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:**
Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (Experimentelle Arbeit, Studienleistung)
Modulabschlussklausur (Prüfungsleistung)

7. **Häufigkeit des Angebot**
jedes Sommersemester

8. **Lehrende**

Frank, M. Tamm, V. Tamm (Modulverantwortliche)

B 04 Experimentelle Anorganische Chemie

Pflicht		work load 300 h	Leistungspkt. 10 LP	2. Studien-semester	Dauer 1 Semester
1.	**Lehrveranstaltungen:**		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspkt.
	- Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (SP-kS)		180 h	90 h	9 LP
	- Seminar zum Praktikum (gS)		14 h	16 h	1 LP
2.	**Qualifikationsziele und Inhalte** Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen Trennungsgänge nach analytischen Gruppen und führen selbständig Vorproben und Nachweisreaktionen durch. Sie sind in der Lage, grundlegende Reaktionen zu planen und durchzuführen; sie verstehen dabei die chemische Synthese als Kreisprozess und beachten Aspekte der Chemikalienentsorgung sowie der Wiedergewinnung von Ausgangsverbindungen unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten (Recycling). Inhalte: *Praktikum* Allgemeine und Anorganische Chemie*:* Einführung in die anorganische Synthesechemie zur Vermittlung und selbständigen Anwendung grundlegender Konzepte aus dem Bereich der Allgemeinen und Anorganischen Chemie (Stoffchemie, Bindungskonzepte, Säure/Base-Reaktionen, Thermodynamik und Kinetik). Erste Einblicke in instrumentelle und analytische Techniken zur Charakterisierung anorganischer Verbindungen *Seminar zum Praktikum:* Vorstellung, Diskussion und Vertiefung der Praktikumsversuche und -inhalte.				
3.	**Verwendbarkeit des Moduls:** Bachelorstudiengang Chemie				
4.	**Teilnahmevoraussetzungen:** Keine				
5.	**Lehr- und Lernformen:** Praktikum / Seminar				
6.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:** Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und Seminar (Experimentelle Arbeit, Studienleistung)				
7.	**Häufigkeit des Angebot** jedes Wintersemester				
8.	**Lehrende** Bannenberg, Walter (Modulverantwortlicher)				

B 05 Physik

Pflicht		work load 240 h	Leistungspkt. 8 LP	3. und 4. Studiensemester	Dauer 2 Semester
1.	**Lehrveranstaltungen:**		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspkt.
	- Physik (V)		42 h	108 h	5 LP
	- Übungen zur Physik (Ü)		14 h	16 h	1 LP
	- Praktikum Experimentalphysik (SP-kS)		28 h	32 h	2 LP

2. **Qualifikationsziele und Inhalte**

Qualifikationsziele:

Die Studierenden besitzen einfache Grundlagenkenntnisse in der Physik in ihrer Breite und Einsicht in physikalische Zusammenhänge. Sie haben die Befähigung zum Transfer ins eigene Fachgebiet Chemie erlangt. Sie beherrschen die rechnerischen Lösungen einfacher physikalischer Aufgabenstellungen und sind erfahren im experimentell-praktischen Umgang mit physikalischen Versuchsanordnungen und in der quantitativen Auswertung und wissenschaftlichen Darstellung von Messergebnissen.

Inhalte:

Vorlesung: Grundzüge der klassischen Physik (Mechanik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre, Magnetismus und Optik), Einblick in Atom- und Kernphysik, Definition der Grundgrößen in der Mechanik, Erhaltungssätze, Schwingungen, Grundbegriffe der Elektrizität und des Magnetismus, elektromagnetische Grundgesetze, elektrische Schaltungen, Formen und Speicherung elektrischer Energie, magnetische Phänomene und Ordnung, elektromagnetische Wellen, Wellen- und Teilchencharakter des Lichtes, Beugung und Reflexion, Interferenzeffekte, Strahlenoptik, optische Instrumente, polarisiertes Licht; Durchführung vorlesungsbegleitender Experimente.

Übung: Bearbeitung physikalischer Problemstellungen und Erarbeiten rechnerischer Lösungen.

Praktikum Experimentalphysik: Einführung in die spezifischen Arbeitsmethoden der Physik, eigenständige Durchführung von Versuchen aus verschiedenen Fachrichtungen der Physik (Optik, Elektrizitätslehre, Wärmelehre und Mechanik) nach einführendem Vorgespräch (Diskussion sicherheitsrelevanter Aspekte, des Versuchsaufbaus und der verwendeten Versuchsmaterialien), Protokollführung.

3. **Verwendbarkeit des Moduls:**
Bachelorstudiengang Chemie

4. **Teilnahmevoraussetzungen:**
Keine

5. **Lehr- und Lernformen:**
Vorlesung / Übung / Praktikum

6. **Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:**
Erfolgreiche Durchführung der Praktikumsversuche (Experimentelle Arbeit, Studienleistung)
Modulabschlussklausur (Prüfungsleistung)

7. **Häufigkeit des Angebot**
jedes Wintersemester (Beginn)

8. **Lehrende**
Rossow (Modulverantwortlicher), Hangleiter

B 06 Physikalische Chemie

Pflicht	work load 420 h	Leistungspkt. 14 LP	2. und 3. Studiensemester	Dauer 2 Semester

		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspkt.
1.	**Lehrveranstaltungen:**			
	- Thermodynamik und Transportprozesse PC1 (V)	56 h	124 h	6 LP
	- Übung zu PC1 (kS-mÜ)	28 h	32 h	2 LP
	- Kinetik und Struktur PC2 (V)	42 h	78 h	4 LP
	- Übung zu PC2 (kS-mÜ)	28 h	32 h	2 LP

2. **Qualifikationsziele und Inhalte**

Qualifikationsziele:

Die Studierenden kennen die spezifisch physikalisch-chemischen Grundbegriffe und Zusammenhänge. Sie beherrschen die Arbeitsmethoden der Physikalischen Chemie in den Gebieten Thermodynamik, Elektrochemie, chemische Reaktionskinetik und Transportprozesse. Dadurch sind sie befähigt, mathematische Formulierungen für physikalisch-chemische Sachverhalte zu entwickeln und anzuwenden, z. B. für die Modellierung von Phasengleichgewichten und von thermodynamischen und kinetischen Änderungen von Systemen. Die Studierenden sind in der Lage, Kinetik und Mechanismen chemischer Reaktionen von einem physikalischen Standpunkt aus zu betrachten und zu verstehen. Sie können über Symmetriebetrachtungen Moleküle qualifizieren und daraus chemische und spektroskopische Eigenschaften ableiten und verstehen. Durch den Einsatz von Datenbanken besitzen die Studierenden Kompetenz im Umgang mit elektronischen Medien sowie Kenntnisse über wissenschaftliche Informationsgewinnung, -analyse und -bewertung.

Inhalte:

Vorlesungen: Grundlagen der Thermodynamik von reinen Substanzen und einfachen Mischsystemen, die Hauptsätze der Thermodynamik, Grundlagen der Elektrochemie, grundlegende Kenntnisse von Transportprozessen, chemischen Reaktionskinetiken und Reaktionsordnungen. Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Autokatalyse, Explosionen und oszillierende Reaktionen. Einführung in die Theorie der Molekülschwingungen, Grundzüge der Spektroskopie sowie der Symmetrie von Molekülen und der Symmetriepunktgruppen; Behandlung spezieller Aspekte wie IR/Raman-erlaubte/verbotene Übergänge und Übergangsdipolmomente.

Übungen: Lösen von Aufgaben aus dem Bereich des in den Vorlesungen dargebotenen Stoffs, Vertiefung des Vorlesungsstoffs.

3. **Verwendbarkeit des Moduls:**
Bachelorstudiengang Chemie

4. **Teilnahmevoraussetzungen:**
Keine

5. **Lehr- und Lernformen:**
Vorlesung / Übung

6. **Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:**
Modulabschlussklausur (Prüfungsleistung)

7. **Häufigkeit des Angebot**
jedes Sommersemester (Beginn)

8. **Lehrende**
Bauerecker, Hohm (Modulverantwortlicher), Ebbinghaus, N.N., Walla

B 07 Experimentelle Physikalische Chemie					
Pflicht		work load 210 h	Leistungspkt. 7 LP	3. Studien-se-mester	Dauer 1 Semester
1.	**Lehrveranstaltungen:** - Praktikum Physikalische Chemie (SP-kS) - Seminar zum Praktikum Physikalische Chemie (kS)		Kontaktzeit 56 h 14 h	Selbststudium 124 h 16 h	Leistungspkt. 6 LP 1 LP
2.	**Qualifikationsziele und Inhalte** <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden erlangen an beispielhaften Versuchen die Fähigkeit, experimentelle Arbeiten auf dem Gebiet der Physikalischen Chemie kompetent und gewissenhaft durchzuführen. Hierdurch werden auch ihre handwerkliche Geschicklichkeit und die verantwortungsvolle Handhabung von Chemikalien und Gerätschaften trainiert. Sie besitzen Kenntnisse zur Datengewinnung sowie zur Auswertung, Darstellung und Analyse von Messergebnissen. Fachwissen zu speziellen Themenstellungen wird durch Vorträge erworben und vertieft. Dabei werden grundlegende Präsentationstechniken zur Wissensvermittlung erlernt und die Diskussionsfähigkeit geschult. <u>Inhalte:</u> *Praktikum Physikalische Chemie:* Einführung in physikalisch-chemische Arbeitsmethoden, Durchführung von Versuchen aus verschiedenen Fachgebieten der Physikalischen Chemie (Thermodynamik, Kinetik, Elektrochemie, Spektroskopie) nach einführendem Lehrgespräch, Protokollführung. *Seminar Physikalische Chemie:* Vortrag über einen Teilaspekt der Physikalischen Chemie.				
3.	**Verwendbarkeit des Moduls:** Bachelorstudiengang Chemie				
4.	**Teilnahmevoraussetzungen:** Leistungsnachweis zu VL und Ü „Mathematische Methoden der Chemie 1“, erfolgreicher Abschluss des Moduls B 01				
5.	**Lehr- und Lernformen:** Praktikum / Seminar				
6.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:** 1. Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Lehrgespräche sowie Protokolle zu den Praktikumsversuchen, 2. Seminarvortrag (Experimentelle Arbeit, Studienleistung)				
7.	**Häufigkeit des Angebot** jedes Semester				
8.	**Lehrende** Maul (Modulverantwortlicher)				

B 08 Organische Chemie

Pflicht		work load 270 h	Leistungspkt. 9 LP	2. und 3. Studien-semester	Dauer 2 Semester
1.	**Lehrveranstaltungen:** - Grundlagen der Organischen Chemie OC1 (V) - Struktur und Reaktivität OC2 (V)		Kontaktzeit 56 h 28 h	Selbststudium 124 h 62 h	Leistungspkt. 6 LP 3 LP
2.	**Qualifikationsziele und Inhalte** <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die Organische Chemie, die Systematik und Nomenklatur der Stoffklassen und die chemischen und physikalischen Eigenschaften organischer Stoffe, insbesondere Aliphaten, Aromaten, Kohlenhydrate, Steroide, Peptide und Terpene. Sie kennen die grundlegenden Reaktionstypen und Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie und sind dadurch in der Lage, eigenständig kurze Synthesewege zu formulieren sowie das chemische Verhalten funktioneller Gruppen und organischer Verbindungen zu beurteilen und vorherzusagen. Dadurch beherrschen sie Methoden zur gezielten Veränderung von Molekülen als Schlüssel zur Welt der Wirkstoffe und Materialien. <u>Inhalte:</u> *Vorlesungen:* Lewis-Formeln, Molekülorbitale, Bindungstypen, Nomenklatur, Stereochemie, radikalische Substitution an Alkanen, nukleophile Substitution und Eliminierung an Aliphaten, Addition an Alkene, Alkine, Aromaten, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Aminosäuren, nukleophiler/elektrophiler Kohlenstoff, Cycloadditionen, Heteroaromaten, Stickstoffverbindungen, Fette, Peptide, Kohlenhydrate, Umlagerungen, spezielle Reaktionen, theoretische Konzepte.				
3.	**Verwendbarkeit des Moduls:** Bachelorstudiengang Chemie				
4.	**Teilnahmevoraussetzungen:** Keine				
5.	**Lehr- und Lernformen:** Vorlesung und Übung				
6.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:** Klausur nach VL „Grundlagen der Organischen Chemie (OC 1)“ (Studienleistung), nach bestandener Studienleistung Modulabschlussprüfung (Prüfungsleistung)				
7.	**Häufigkeit des Angebot** jedes Sommersemester (Beginn)				
8.	**Lehrende** Grunenberg, Klahn, Lindel, Schulz (Modulverantwortlicher), Werz				

B 09 Experimentelle Organische Chemie

Pflicht		work load 420 h	Leistungspkt. 14 LP	3. und 4. Studiensemester	Dauer 2 Semester
1.	**Lehrveranstaltungen:**		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspkt.
	- Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie (V)		42 h	18 h	2 LP
	- Übung zu Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie (gS)		28 h	2 h	1 LP
	- Seminar Organische Chemie (gS)		28 h	32 h	2 LP
	- Praktikum Organische Chemie (SP-kS)		180 h	60 h	8 LP
	- Seminar zum Praktikum (gS)		14 h	16 h	1 LP
2.	**Qualifikationsziele und Inhalte** Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen grundlegende Arbeitstechniken organischer Synthesechemie, wobei die Versuche/Präparate den Grundreaktionstypen der Organischen Chemie folgend unterteilt sind. Sie besitzen die Fähigkeit, die dargestellten Substanzen mit modernen spektroskopischen und spektrometrischen Methoden qualitativ und quantitativ zu charakterisieren. Dabei sind sie in der Lage, ihr erlerntes Grundlagenwissen aus anderen Modulen zu importieren und anzuwenden. Die Studierenden beherrschen den gewissenhaften, verantwortungsvollen und sicheren Umgang mit Chemikalien und Gerätschaften und wenden diese Fähigkeiten auch unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit an. Inhalte: *Vorlesung:* Grundlagen der NMR-Spektroskopie, Grundlagen der Massenspektrometrie, Grundlagen der IR- und UV/Vis-Spektroskopie *Übung:* Lösen kombinierter Aufgaben zur Spektrenauswertung und Strukturaufklärung *Seminar Organische Chemie:* Synthese, Derivatisierung und Strukturaufklärung organisch-chemischer Verbindungen *Praktikum:* Einführung in organisch-chemische Arbeitsmethoden, Durchführung von Versuchen aus verschiedenen Bereichen der Organischen Chemie nach einführendem Vorgespräch (Diskussion sicherheitsrelevanter Aspekte, des Versuchsaufbaus, der Versuchsdurchführung und der verwendeten Versuchsmaterialien), Protokollführung. *Seminar zum Praktikum:* Diskussion der Grundlagen und Arbeitstechniken der Praktikumsversuche.				
3.	**Verwendbarkeit des Moduls:** Bachelorstudiengang Chemie				
4.	**Teilnahmevoraussetzungen:** Leistungsnachweis zur VL „Grundlagen der Organischen Chemie (OC 1)“, Erfolgreicher Abschluss des Moduls B 01				
5.	**Lehr- und Lernformen:** Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar				
6.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:** Erfolgreiche Teilnahme am Seminar und Praktikum inklusive Lernzielkontrollen sowie Protokolle zu den Praktikumsversuchen, Bearbeitung von Übungsaufgaben (Experimentelle Arbeit, Studienleistung) / Klausur zur VL und Ü „Spektroskopische Methoden“ (Studienleistung)				
7.	**Häufigkeit des Angebot** jedes Semester				
8.	**Lehrende** Grunenberg, Ibrom, Klahn, Lindel (Modulverantwortlicher), Papke, Schulz, Werz				

B 10 Anorganische Chemie

Pflicht	work load 300 h	Leistungspkt. 10 LP	3. und 4. Studiensemester	Dauer 2 Semester

1.	**Lehrveranstaltungen:**	Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	- Hauptgruppenelemente AC1 (V)	42 h	108 h	5 LP
	- Übung zu AC1 (Ü)	14 h	16 h	1 LP
	- Übergangsmetalle AC2 (V)	28 h	62 h	3 LP
	- Übung zu AC2 (Ü)	14 h	16 h	1 LP

2. Qualifikationsziele und Inhalte

Qualifikationsziele:

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente und besitzen ein umfassendes Verständnis der Zusammenhänge zwischen elektronischer Struktur, chemischer Bindung und den Eigenschaften der Elemente und ihrer Verbindungen. Die Studierenden können moderne bindungstheoretische Modelle wie die Molekülorbitaltheorie (MO-Theorie) anwenden und zur Beschreibung von Verbindungen der Nichtmetalle, Halbmetalle und Metalle nutzen. Zur Beschreibung von Übergangsmetallverbindungen kennen die Studierenden die Grundlagen der Koordinationschemie und nutzen Bindungsmodelle wie die MO- und Ligandenfeldtheorie, um deren Eigenschaften wie z. B. Farbe und Magnetismus zu beschreiben. Die Studierenden überblicken wichtige physikalische und spektroskopische Untersuchungsmethoden und kennen die Grundlagen der metallorganischen Chemie.

Inhalte:

Vorlesungen: Weiterführende gruppenweise Besprechung der Chemie der Hauptgruppenelemente (Wasserstoff, Edelgase, Halogene, Stickstoff-, Kohlenstoff- und Borgruppe, Erdalkali- und Alkalimetalle) und der Übergangsmetalle (3d-, 4d-, 5d-Metalle) unter Berücksichtigung ihrer Gewinnung, Darstellung und industriellen Verwendung, moderne Bindungskonzepte (MO-Theorie, Hypervalenz, Hyperkonjugation), Koordinationschemie (Liganden, Komplexe, Kristallfeld- und Ligandenfeldtheorie), Einführung in die metallorganische Chemie, grundlegende Aspekte der Chemie der inneren Übergangsmetalle (4f- und 5f-Elemente/Lanthanoide und Actinoide).

Übungen: Lösen von klausurvorbereitenden Aufgaben aus dem Bereich des in den Vorlesungen dargebotenen Stoffs, Vertiefung des Vorlesungsstoffs.

3. Verwendbarkeit des Moduls:
Bachelorstudiengang Chemie

4. Teilnahmevoraussetzungen:
Keine

5. Lehr- und Lernformen:
Vorlesung / Übung

6. Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:
Modulabschlussklausur (Prüfungsleistung)

7. Häufigkeit des Angebot
jedes Wintersemester (Beginn)

8. Lehrende
Bröring, Kleeberg, M. Tamm (Modulverantwortlicher), Walter

B 11 Struktur und Aufbau der Materie

Pflicht		work load 300 h	Leistungspkt. 10 LP	4. Studien-semester	Dauer 1 Semester
1.	**Lehrveranstaltungen:**		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspkt.
	- Vorlesung Aufbau der Materie (V)		42 h	78 h	4 LP
	- Übung zu Aufbau der Materie (kS-mÜ)		14 h	46 h	2 LP
	- Seminar Symmetrie und Kristallographie (gS)		14 h	46 h	2 LP
	- Methoden der Anorganischen Chemie (gS)		28 h	32 h	2 LP

2. **Qualifikationsziele und Inhalte**

Qualifikationsziele:

Die Studierenden besitzen ein tieferes Verständnis über den Aufbau der Materie sowohl von einzelnen Atomen und Molekülen als auch von Atom-, Molekül- und Ionenverbänden im Festkörper, wobei chemische Anwendungen wesentliche Berücksichtigung finden. Die Studierenden sind mit den abstrakten Modellvorstellungen der Quantenmechanik vertraut, welche die moderne Grundlage der Beschreibung der Eigenschaften von Atomen und Molekülen, ihrer Bindungen und Struktur und ihrer spektroskopischen Eigenschaften darstellt. Sie wenden dieses Wissen an, um Strukturen einzelner Moleküle in der Gasphase sowie von Molekül- und Ionenverbindungen in der festen Phase aufzuklären. Neben den theoretischen Grundlagen beherrschen die Studierenden die Grundzüge der experimentellen Techniken, der Versuchsführung und der Auswertung und Interpretation von Messergebnissen zur Strukturermittlung. Hierdurch besitzen sie die Fähigkeit zur Abstraktion sowie zur Behandlung komplexer mathematischer Sachverhalte.

Inhalte:

Vorlesung: Grundlagen des Verhaltens von Wellen und Teilchen, Unbestimmtheitsrelation, Wahrscheinlichkeitsamplituden und Wellenfunktion, Schrödinger-Gleichung, Tunneleffekt, Molekülschwingungen, Rotation von Molekülen, Wasserstoffatom, Aufbau des Periodensystems, chemische Bindung, Spektroskopie

Übung: Lösen von Aufgaben aus dem Bereich des in den Vorlesungen dargebotenen Stoffs, Vertiefung des Vorlesungsstoffs.

Seminar Symmetrie und Kristallographie: Einführung in die Symmetrielehre (Symmetrieelemente, Symmetrieoperatoren, Punktgruppen, Raumgruppen, Charaktere), Grundbegriffe der Kristallographie, Kristallzüchtung, Röntgenbeugung am Festkörper, Diffraktometrie am Einkristall und Pulver, Kugelpackungen und abgeleitete Strukturtypen, verknüpfte Polyeder, qualitative und quantitative Beschreibung von Kristall- und Molekülstrukturen.

Seminar Methoden der Anorganischen Chemie: NMR-Spektroskopie: Grundlagen und spezielle Aspekte der NMR-Spektroskopie in der Anorganischen Chemie (^{19}F-, ^{11}B-, ^{31}P-, ^{119}Sn-, ^{29}Si-Heterokern-NMR-Spektroskopie, dynamische Prozesse in der NMR-Spektroskopie). IR-Spektroskopie in der Anorganischen Chemie: Grundlagen, von der Symmetrie zum Spektrum, Isotopeneffekte, Normalkoordinatenanalyse. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Auswahlregeln, von der elektronischen Struktur zum Spektrum, Ligandenfeldtheorie, Energiekorrelations- und Tanabe-Sugano-Diagramme. Magnetochemie: Einführung in die Grundlagen, Paramagnetismus von Molekülen, Curie-Gesetz, Zusammenhang von Struktur und Magnetismus. Massenspektrometrie: Grundlagen, Ionisationsmethoden, Fragmentierungen von Molekül- und Komplexverbindungen. Verbrennungsanalyse.

3. **Verwendbarkeit des Moduls:**
Bachelorstudiengang Chemie

4.	**Teilnahmevoraussetzungen:** Keine
5.	**Lehr- und Lernformen:** Vorlesung / Übung
6.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:** Modulabschlussklausur (Prüfungsleistung)
7.	**Häufigkeit des Angebot** jedes Sommersemester
8.	**Lehrende** Jacob (Modulverantwortlicher), Ebbinghaus, N.N., Walla, Kleeberg

B 12 Modelle in der Chemie

Pflicht	work load 210 h	Leistungspkt. 7 LP	5. Studiensemester	Dauer 1 Semester

1.	**Lehrveranstaltungen:**	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspkt.
	- Stereochemie OC3 (V)	28 h	32 h	2 LP
	- Übung zu OC3 (gS)	14 h	16 h	1 LP
	- Seminar Computerchemie (kS)	14 h	46 h	2 LP
	- Praktikum Computerchemie (SP-kS)	28 h	32 h	2 LP

2. Qualifikationsziele und Inhalte

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen weiterführende Modelle und quantenchemische Methoden zur Beschreibung der elektronischen Struktur von Molekülen und können die thermodynamischen Stabilitäten in Abhängigkeit von der Molekülgeometrie abschätzen. Sie kennen die stereochemische Nomenklatur und sind mit der räumlichen Darstellung von Stereoisomeren vertraut. Es werden Kenntnisse über stereoselektive Synthesemethoden und über die Stabilität und Epimerisierung stereogener Elemente erworben, wodurch die Studierenden in der Lage sind, die stereoselektive Synthese einfacher chiraler Moleküle zu planen. Die Studierenden kennen experimentelle und theoretische Methoden der statischen und dynamischen Stereochemie zur Aufklärung und Analyse der Konformation und Konfiguration von Molekülen. Sie wenden computerchemische Rechenmethoden zur Lösung chemischer Fragestellungen an und sind in der Lage, die Ergebnisse von Computersimulationen kritisch zu bewerten.

Inhalte:

Vorlesung: Geschichte der Stereochemie, Symmetrieelemente und Punktgruppen, Arten der Chiralität, Polarisationseigenschaften des Lichts, optische Rotationsdispersion und Circulardichroismus, Nomenklatur, Topizität, Konfigurationsaufklärung, Trennung von Stereoisomeren, stereoselektive Reaktionen und Synthesemethoden, Stabilität und Epimerisierung stereogener Elemente, Chiralitätsverstärkung, Theorien zum Ursprung der Chiralität.

Übung: Lösen von klausurvorbereitenden Aufgaben aus dem Bereich des in der Vorlesung dargebotenen Stoffs, Vertiefung des Vorlesungsstoffs.

Seminar Computerchemie: Anwendung der Quantenmechanik für Moleküle, Potentialenergieflächen, Molekulardynamiksimulationen, quantenchemische Näherungsmethoden (insbesondere Hartree-Fock und Dichtefunktionaltheorie), chemische Konzepte (chemische Bindung, Partialladungen, Elektronegativität, Hückel-Theorie, Aromatizität).

Praktikum Computerchemie: Benutzung und Anwendung von quantenchemischen Rechenprogrammen zur Lösung chemischer Fragestellungen.

3.	**Verwendbarkeit des Moduls:** Bachelorstudiengang Chemie
4.	**Teilnahmevoraussetzungen:** Keine
5.	**Lehr- und Lernformen:** Vorlesung / Übung
6.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:** Modulabschlussklausur (Prüfungsleistung)
7.	**Häufigkeit des Angebot** jedes Wintersemester
8.	**Lehrende** Lindel, Jacob (Modulverantwortlicher), Schulz, Werz

B 13 Technische Chemie

Pflicht	work load 210 h	Leistungspkt. 7 LP	5. und 6. Studiensemester	Dauer 2 Semester

1.	**Lehrveranstaltungen:**	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspkt.
	- Chemische Reaktionstechnik (V)	28 h	62 h	3 LP
	- Übung Technische Chemie (gS)	14 h	16 h	1 LP
	- Physikalische Grundverfahren (V)	28 h	62 h	3 LP

2. Qualifikationsziele und Inhalte

Qualifikationsziele:

Die Studierenden verstehen die Einflüsse des Vermischungsverhaltens (ideale und reale Reaktoren) und von Wärmeeffekten auf den Umsatz und die Selektivität in Abhängigkeit von der Reaktionsordnung (Makrokinetik). Bei Mehrphasenreaktionen (Fluid/Fluid- und Fluid/Feststoff-Reaktionen, heterogene Katalyse) wird der Einfluss von Transportwiderständen und die mögliche Kopplung von Stoff- und Wärmebilanzen verstanden. Die Studierenden beherrschen die dimensionsanalytische Betrachtung physikalischer Zusammenhänge. Sie verstehen die physikalischen Grundlagen und kennen die apparativen Umsetzungen der wichtigsten mechanischen und thermischen Grundverfahren.

Inhalte:

Vorlesung: Schlüsselreaktionen, Thermodynamik, Mikro- und Makrokinetik (ideale Reaktoren, reale Reaktoren, Wärmeeffekte), Mehrphasenreaktoren (Fluid/Fluid-Reaktionen, Reaktionen mit festen Reaktanden, heterogene Katalyse), Dimensionsanalyse und Ähnlichkeitstheorie, mechanische Verfahrenstechnik (Fluidmechanik, Zerkleinern, Trennen disperser Systeme z. B. Sedimentation und Filtration), Mischen und Rühren, Thermische Verfahrenstechnik (Wärmeübertragung, Rektifikation, L/L-Extraktion, Feststoffextraktion, Kristallisation, Trocknung, Membranverfahren).

Übung: Lösen von Aufgaben aus dem Bereich des in den Vorlesungen dargebotenen Stoffs, Vertiefung des Vorlesungsstoffs.

3.	**Verwendbarkeit des Moduls:** Bachelorstudiengang Chemie
4.	**Teilnahmevoraussetzungen:** Keine
5.	**Lehr- und Lernformen:** Vorlesung / Übung
6.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:** Modulabschlussklausur (Prüfungsleistung)
7.	**Häufigkeit des Angebot** jedes Wintersemester (Beginn)
8.	**Lehrende** N.N. (Modulverantwortlicher)

B 14 Fortgeschrittene Experimentelle Anorganische und Organische Chemie

Pflicht	work load 420 h	Leistungspkt. 14 LP	5. oder 6. Studiensemester	Dauer 1 Semester

1.	**Lehrveranstaltungen:**	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspkt.
	- F-Praktikum Anorganische Chemie (kS-SP)	140 h	40 h	6 LP
	- Seminar zum AC-F-Praktikum (kS)	14 h	16 h	1 LP
	- F-Praktikum Organische Chemie (SP-kS)	140 h	40 h	6 LP
	- Seminar zum OC-F-Praktikum (kS)	14 h	16 h	1 LP
2.	**Qualifikationsziele und Inhalte** Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen fortgeschrittene anorganisch- und organisch-chemische Arbeitstechniken. Sie sind in der Lage, komplizierte Experimente zu planen, durchzuführen, auszuwerten und wissenschaftlich zu dokumentieren, wobei zusätzlich vertieftes Fachwissen in ausgewählten Kapiteln der Anorganischen und Organischen Chemie vermittelt wird. Die Studierenden besitzen umfassende praktische Erfahrungen durch die Synthese, Isolierung, Aufreinigung und Charakterisierung von anorganischen, organischen und metallorganischen Verbindungen. Durch Mitarbeit an aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen werden die Studierenden mit den Techniken universitärer Forschung und wissenschaftlicher Praxis vertraut gemacht und erlernen den Umgang mit wissenschaftlichen Datenbanken. Im Seminar wird Fachwissen zu speziellen Themenstellungen der Anorganischen und Organischen Chemie erworben und die Präsentations- und Diskussionstechnik verbessert. Inhalte: *Praktikum AC-F:* Durchführung von mehrstufigen Präparaten unter Anwendung fortgeschrittener Arbeitstechniken der Organischen Chemie (Schutzgastechnik, Umkristallisation, Destillation, Chromatographie, Reaktionsoptimierung), Anwendung spektroskopischer und spektrometrischer Verfahren (z.B. NMR-, IR-, UV/VIS-Spektroskopie, Massenspektrometrie), Protokollführung, Erstellen eines Praktikumsberichts, Literaturrecherche. *Seminar AC-F:* Präsentation von je einem Vortrag zu einem modernen Teilaspekt der Organischen Chemie mit sich anschließender Diskussion bzw. Problemlösungen. *Praktikum OC-F:* Durchführung von mehrstufigen Präparaten unter Anwendung fortgeschrittener Arbeitstechniken der Anorganischen Chemie (Schutzgastechniken, Arbeiten unter Luft- und Wasserausschluss, Sublimation, Umkristallisation, Destillation, Chromatographie), Anwendung spektroskopischer und spektrometrischer Verfahren (z. B. NMR-, IR-, UV/VIS-Spektroskopie, Massenspektrometrie, Pulverdiffraktometrie, Elementaranalyse, Magnetochemie), Protokollführung. *Seminar OC-F:* Theoretische Vertiefung des Praktikumsstoffes, Präsentation und Diskussion eigener Ergebnisse, sowie Literaturrecherche und Dokumentation von wissenschaftlichen Ergebnissen.			
3.	**Verwendbarkeit des Moduls:** Bachelorstudiengang Chemie			
4.	**Teilnahmevoraussetzungen:** Erfolgreicher Abschluss der Module B 04, B 08, B 09 und B 10			
5.	**Lehr- und Lernformen:** Praktikum / Seminar			
6.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:** mündliches Abschlusskolloquium (Prüfungsleistung)			
7.	**Häufigkeit des Angebot** jedes Semester			
8.	**Lehrende** Baabe, Bröring, Frank, Kleeberg (Modulverantwortlicher), M. Tamm, Walter, Grunenberg, Klahn, Lindel, Schulz, Werz			

B 15 Fortgeschrittene Experimentelle Physikalische Chemie und Technische Chemie

Pflicht	work load 420 h	Leistungspkt. 14 LP	5. und 6. Studiensemester	Dauer 1 Semester

1.	**Lehrveranstaltungen:**	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspkt.
	- F-Praktikum Physikalische Chemie (SP-kS)	16 h	104 h	4 LP
	- Studienarbeit Physikalische Chemie (KGP)	70 h	20 h	3 LP
	- Praktikum Technische Chemie (SP-kS)	56 h	124 h	6 CP
	- Seminar zum TC-Praktikum (gS)	14 h	16 h	1 CP

2. Qualifikationsziele und Inhalte

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen den Umgang mit komplexen technischen Gerätschaften in der Physikalischen und Technischen Chemie. Sie sind in der Lage, komplizierte Experimente zu planen, durchzuführen, auszuwerten und wissenschaftlich zu dokumentieren, wobei zusätzlich vertieftes Fachwissen in ausgewählten Kapiteln der Physikalischen und Technischen Chemie vermittelt wird. Durch Mitarbeit an aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen werden die Studierenden mit den Techniken universitärer Forschung und wissenschaftlicher Praxis vertraut gemacht. Im Seminar wird Fachwissen zu speziellen Themenstellungen der Technischen Chemie erworben und die Präsentations- und Diskussionstechnik verbessert.

Inhalte:

Praktikum PC-F und Studienarbeit: Durchführung zweier Versuche aus Themengebieten wie z. B. Elektrochemie, Spektroskopie oder Mikroskopie nach einführendem Lehrgespräch, Protokollführung; zweiwöchige wissenschaftliche Mitarbeit in einer Arbeitsgruppe des Instituts mit schriftlicher Dokumentation der Ergebnisse.

Praktikum TC: Durchführung dreier Laborversuche aus den Themenbereichen Polymerisation, Rektifikation, heterogene Katalyse, technische Reaktionsführung und Energiekonversion nach einführendem Vorgespräch (Diskussion sicherheitsrelevanter Aspekte, des Versuchsaufbaus und der verwendeten Versuchsmaterialien), Protokollführung.

Seminar: Vortrag zu einem Teilaspekt der Technischen Chemie.

3. Verwendbarkeit des Moduls:
Bachelorstudiengang Chemie

4. Teilnahmevoraussetzungen:
Erfolgreicher Abschluss der Module B 06 und B 07.

5. Lehr- und Lernformen:
Praktikum und Seminar

6. Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:
mündliches Abschlusskolloquium (Prüfungsleistung)

7. Häufigkeit des Angebot
jedes Semester

8. Lehrende
Ebbinghaus, N.N., Jacob, Walla, Bauerecker, Hohm, Maul (Modulverantwortlicher), N.N.

B 16 Fachübergreifende Kompetenzen

Pflicht		work load 120 h	Leistungspkt. 4 LP	4. Studien-semester	Dauer 1 Semester
1.	**Lehrveranstaltungen:**		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspkt.
	- Toxikologie und Rechtskunde (V)		28 h	32 h	2 LP
	- Biochemie (V)		28 h	32 h	2 LP
2.	**Qualifikationsziele und Inhalte** Qualifikationsziele: Die Studierenden erkennen Gefahren, die von Laborchemikalien ausgehen, und können Maßnahmen der Prävention und der Ersten Hilfe ergreifen. Sie kennen die grundlegenden Rechtsvorschriften für den Umgang mit Gefahrstoffen und besitzen die Fachkunde nach Paragraph 5 der Chemikalien-Verbotsverordnung. Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über die Struktur, die Funktion und die Eigenschaften biologischer Moleküle wie Aminosäuren, Proteine (Enzyme), Kohlenhydrate, Lipide (Membranen) und Nukleinsäuren. Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien der metabolischen Stöchiometrie, Energiebilanzierung, Atmung sowie Katabolismus und Anabolismus. Inhalte: *Toxikologie und Rechtskunde:* Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, Chemikalien-Verbotsverordnung, Pflanzenschutzgesetz, technische Regeln für Gefahrstoffe, toxikologische und ökologische Eigenschaften von Gefahrstoffen und Gefahrstoffgruppen, Erste-Hilfe-Maßnahmen im Labor. *Biochemie:* Aminosäuren, Proteine (Enzyme), Kohlenhydrate, Lipide (Membranen), Nukleinsäuren, metabolische Stöchiometrie, Energiebilanzierung, Atmung, Katabolismus, Anabolismus.				
3.	**Verwendbarkeit des Moduls:** Bachelorstudiengang Chemie				
4.	**Teilnahmevoraussetzungen:** Keine				
5.	**Lehr- und Lernformen:** Vorlesung				
6.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:** je eine Klausur zu den Vorlesungen (Studienleistung)				
7.	**Häufigkeit des Angebot** jedes Sommersemester				
8.	**Lehrende** Bilitewski, Rau, Zünkler , N. N. (Modulverantwortlicher)				

B 17 Professionalisierung

Wahlpflicht		work load 240 h	Leistungspkt. 8 LP	1. bis 6. Studien-semester	Dauer
1.	**Lehrveranstaltungen:** - Veranstaltungen nach Wahl aus dem „Pool-Modell“ überfachlicher Veranstaltungen der TU Braunschweig		Kontaktzeit *je nach gewählter Veranstalt.*	Selbststudium *je nach gewählter Veranstalt.*	Leistungspkt. *je nach gewählter Veranstalt.*

2. **Qualifikationsziele und Inhalte**

Qualifikationsziele:

Je nach Wahl aus dem Gesamtprogramm überfachlicher Veranstaltungen der TU Braunschweig (Pool-Modell) mit den Bereichen:
- Übergeordneter Bezug/Einbettung des Studienfachs (a);
- Wissenschaftskulturen (b)
- Handlungsorientierte Angebote (c)

und zusätzlichen Angeboten werden folgende Qualifikationsziele erreicht:

(a) Die Studierenden werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete, fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge Ihres Studienfaches im Berufsleben.

(b) Die Studierenden
- lernen Theorien und Methoden anderer, fachfremder Wissenschaftskulturen kennen,
- lernen sich interdisziplinär mit Studierenden aus fachfremden Studiengebieten auseinanderzusetzen und zu arbeiten,
- können aktuelle Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften diskutieren und bewerten,
- erkennen die Bedeutung kultureller Rahmenbedingungen auf verschieden Wissenschaftsverständnisse und Anwendungen,
- kennen genderbezogene Sichtweisen auf verschiedene Fachgebiete und die Auswirkungen von Geschlechterdifferenzen,
- können sich intensiv mit Anwendungsbeispielen aus fremden Fachwissenschaften auseinandersetzen.

(c) Die Studierenden werden befähigt, theoretische Kenntnisse handlungsorientiert umzusetzen. Sie erwerben verfahrensorientiertes Wissen (Wissen über Verfahren und Handlungsweisen) sowie metakognitives Wissen (u. a. Wissen über eigene Stärken und Schwächen).

Je nach Veranstaltungsschwerpunkt erwerben die Studierende die Fähigkeit:
- Wissen zu vermitteln bzw. Vermittlungstechniken anzuwenden,
- Gespräche und Verhandlungen effektiv zu führen, sich selbst zu reflektieren und adäquat zu bewerten,
- Kooperativ im Team zu arbeiten, Konflikte zu bewältigen,
- Informations- und Kommunikationsmedien zu bedienen oder
- Sich in einer anderen Sprache auszudrücken.

	Durch die handlungsorientierten Angebote sind die Studierenden in der Lage, in anderen Bereichen erworbenes Wissen effektiver einzusetzen, die in Zusammenarbeit mit anderen Personen einfacher und konstruktiver zu gestalten und somit Neuerwerb und Neuentwicklung von Wissen zu erleichtern. Sie erwerben Schlüsselqualifikationen, die ihnen den Eintritt in das Berufsleben erleichtern und in allen beruflichen Situationen zum Erfolg beitragen. Zur Förderung der Berufsfähigkeit werden auch Betriebspraktika in der chemischen Industrie empfohlen, die mit bis zu 4 Leistungspunkten angerechnet werden können. <u>Inhalte:</u> Je nach Wahl: Veranstaltungen aus dem Gesamtprogramm überfachlicher Veranstaltungen der TU Braunschweig, Sprachkurse, Betriebspraktika.
3.	**Verwendbarkeit des Moduls:** Bachelorstudiengang Chemie
4.	**Teilnahmevoraussetzungen:** Keine
5.	**Lehr- und Lernformen:** *je nach gewählter Veranstaltung*
6.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten** / **Prüfungsmodalitäten:** *je nach gewählter Veranstaltung (Studienleistung)*
7.	**Häufigkeit des Angebot** jedes Semester
8.	**Lehrende** *je nach gewählter Veranstaltung,* Modulverantwortlicher: Studiendekan

B 18 Bachelorarbeit

Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	work load 270 h	Leistungspkt. 9 LP	5. oder 6. Studiensemester	Dauer 1 Semester

1.	**Lehrveranstaltungen:** - Bachelorarbeit in Anorganischer Chemie *oder* - Bachelorarbeit in Organischer Chemie *oder* - Bachelorarbeit in Physikalischer Chemie *oder* - Bachelorarbeit in Technischer Chemie	Kontaktzeit 210 h	Selbststudium 60 h	Leistungspkt. 9 LP
2.	**Qualifikationsziele und Inhalte** <u>Qualifikationsziele:</u> In einer selbständigen wissenschaftlichen Arbeit auf dem Gebiet der Anorganischen, der Organischen, der Physikalischen oder der Technischen Chemie sollen die Studierenden ihre erworbenen Fachkenntnisse erproben und ihre Kompetenzen durch praktische Erfahrungen ergänzen. Sie werden in die jeweiligen fachlichen Gepflogenheiten eingewiesen und erhalten einen Einblick in die aktuelle Forschung. Aufbauend auf den Erfahrungen des Studiums sollen die Studierenden unter Beweis stellen, dass sie in der Lage sind, wissenschaftliche Fragestellungen und Aufgaben eigenständig zu bearbeiten sowie die erhaltenen Forschungsergebnisse in geeigneter schriftlicher Form darzustellen. Damit stellt die Bachelorarbeit ein wesentliches Merkmal für die Berufsqualifizierung bzw. für den Übergang in einen forschungsorientierten Master-Studiengang dar. <u>Inhalte:</u> Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit beträgt zwei Monate und kann auf Antrag einmal um drei Wochen verlängert werden. Aufbau der Bachelorarbeit: Inhaltsverzeichnis, Einleitung und Aufgabenstellung, Ergebnisse und Diskussion, Zusammenfassung, Verzeichnis der für die Arbeit relevanten Fachliteratur.			
3.	**Verwendbarkeit des Moduls:** Bachelorstudiengang Chemie			
4.	**Teilnahmevoraussetzungen:** Fortgeschrittenen-Praktikum in dem gewählten Fach der Bachelorarbeit (für Anorganische, Organischer oder Physikalische Chemie), Praktikum Technische Chemie (für Technische Chemie)			
5.	**Lehr- und Lernformen:** Experimentelle und/oder theoretische Ausarbeitung			
6.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten / Prüfungsmodalitäten:** Schriftliche Ausarbeitung (Prüfungsleistung)			
7.	**Häufigkeit des Angebot** jedes Semester			
8.	**Lehrende** Alle Hochschullehrer der Chemie (Modulverantwortlicher: Studiendekan)			