

## **AMTLICHE MITTEILUNGEN**

**VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB**

**AUSGABE 61.17 VOM 17. JULI 2017**

---

### **ERSTE SATZUNG ZUR ÄNDERUNG DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN BACHELORSTUDIENGANG CHEMIE DER FAKULTÄT FÜR NATURWISSENSCHAFTEN AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN**

**VOM 17. JULI 2017**

**Erste Satzung zur Änderung der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Chemie  
der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn**

**vom 17. Juli 2017**

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV.NRW. S. 547), zuletzt geändert durch das Gesetz vom 07. April 2017 (GV. NRW. S. 414), hat die Universität Paderborn folgende Satzung erlassen:

**Artikel I**

Die Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Chemie an der Universität Paderborn vom 16. Juni 2017 (AM.Uni.Pb. 41.17) wird wie folgt geändert:

1. § 5 Absatz 3 wird wie folgt neu gefasst:

Von den 180 LP des Bachelorstudiums entfallen

120 LP auf von allen Studierenden zu absolvierende Pflichtmodule,

45 LP auf Wahlpflichtmodule,

15 LP auf die Bachelorarbeit (12 LP) und ihre mündliche Verteidigung (3 LP).

2. Anhang 1 und 2 werden wie folgt neu gefasst:

## Anhang 1 – Studienverlaufsplan

Der Pflichtbereich des Curriculums besteht aus theoretischen und praktischen Veranstaltungen in den Kernfächern *Anorganische Chemie (AC)*, *Organische Chemie (OC)*, *Physikalische Chemie (PC)* und *Technische Chemie (TC)* während der ersten vier Semester. Die Studierenden absolvieren außerdem ein Nebenfach-Modul (Englisch und Gefahrstoffe/Rechtskunde/Toxikologie). Das Curriculum schließt mit einer Bachelorarbeit ab.

### Pflicht:

Nr.	Modul	Veranstaltungen	Art <sup>1)</sup>	Sem.	Workload	LP
1	Mathematik für Chemiker	Mathematik für Chemiker	V4 Ü2	1	210	7
2	Experimentalphysik	(a) Experimentalphysik I (b) Experimentalphysik II (c) Praktikum Experimentalphysik	V3 Ü1 V3 Ü1 P3	1 2 2	135 135 90	12
3	Allgemeine Chemie	(a) Allgemeine Chemie (b) Statistische Messdatenanalyse (c) Praktikum Allgemeine Chemie	V4 Ü2 S1 P4	1 1 1	195 45 120	12
4	Analytische Chemie	(a) Analytische Chemie (b) Praktikum Qualitative Analyt. Chemie (c) Praktikum Quantitative Analyt. Chemie	V2 Ü1 P5 P5	1 1 2	90 120 120	11
5	Anorganische Chemie A	(a) Chemie der Elemente I (b) Chemie der Elemente II	V2 Ü1 V2 Ü1	2 3	105 105	7
6	Organische Chemie A	Grundlagen der Organischen Chemie	V4 Ü2	2	210	7
7	Physikalische Chemie A	Thermodynamik	V4 Ü2	2	210	7
8	Organische Chemie B	(a) Reaktionsmechanismen der Org. Chemie (b) Synthesemethoden der Org. Chemie	V3 Ü1 V2 Ü1	3 4	135 105	8
9	Praktikum Organische Chemie	Praktikum Organische Chemie	P12	3	300	10
10	Physikalische Chemie B	(a) Thermodynamische Gleichgewichte, ... (b) Praktikum Physikalische Chemie I	V3 Ü1 P5	3 4	150 120	9
11	Instrumentelle Analytik	(a) Spuren- und Strukturanalytik (b) Kernresonanzspektroskopie	V2 Ü1 V1 Ü1	3 4	105 75	6
12	Nebenfach-Modul	(a) Englisch 1 <sup>2)</sup> (b) Englisch 2 <sup>2)</sup> (c) Gefahrstoffe, Rechtskunde, Toxikologie	S2 S2 V2	3 4 3	60 60 90	7
13	Makromolekulare Chemie	(a) Grundlagen Makromolekulare Chemie (b) Praktikum Makromolekulare Chemie	V2 P3	4 4	90 90	6
14	Technische Chemie A	(a) Grundlagen der Technischen Chemie (b) Kolloide und Grenzflächen (c) Praktikum Technische Chemie I	V2 Ü1 V2 Ü1 P5	4 4 4	105 105 120	11
27	Bachelorarbeit	(a) Bachelorarbeit (b) Mündliche Verteidigung		6 6	360 90	15

4050 135

<sup>1)</sup> V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum

<sup>2)</sup> Die Studierenden wählen zwei von drei Veranstaltungen: (i) *English for Students of Natural Sciences*, (ii) *English Writing Skills for Students of Natural Sciences*, (iii) *English Oral Skills for Students of Natural Sciences*

Im Wahlpflichtbereich (fünftes und sechstes Semester) wählen die Studierenden zwischen vertiefenden Veranstaltungen in den o.g. Kernfächern (Studienrichtung "Chemie") oder speziellen Veranstaltungen der Studienrichtung "Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe (CTB)".

### Wahlpflicht: Studienrichtung "Chemie"

Nr.	Modul	Veranstaltungen	Art <sup>1)</sup>	Sem.	Workload	LP
15 A	Anorganische Chemie B	(a) Koordinationschemie	V2 Ü1	5	90	12
		(b) Praktikum Anorganische Chemie	P11	5	270	
16 A	Physikalische Chemie C	(a) Grundlagen der Quantenmechanik	V2 Ü1	5	105	11
		(b) Grundlagen der Quantenchemie	V2 Ü1	5	105	
		(c) Praktikum Physikalische Chemie II	P4	5	120	
17 A	Technische Chemie B	(a) Fortgeschrittene Technische Chemie	V2 Ü1	5	120	7
		(b) Elektrochemische Prozesse u. Analytik	V2	5	90	
18	Technische Chemie C	(a) Computerchemie	V2	6	90	6
		(b) Praktikum Technische Chemie II	P3	6	90	
19	Vertiefende Studien AC <sup>3)</sup>	(a) Vertiefungsvorlesung AC	V2	6	60	9* <sup>3)</sup>
		(b) Vertiefungspraktikum AC	P7	6	210	
20	Vertiefende Studien OC <sup>3)</sup>	(a) Vertiefungsvorlesung OC	V2	6	60	9* <sup>3)</sup>
		(b) Vertiefungspraktikum OC	P7	6	210	
21	Vertiefende Studien PC <sup>3)</sup>	(a) Vertiefungsvorlesung PC	V2	6	60	9* <sup>3)</sup>
		(b) Vertiefungspraktikum PC	P7	6	210	
22	Vertiefende Studien TC <sup>3)</sup>	(a) Vertiefungsvorlesung TC	V2	6	60	9* <sup>3)</sup>
		(b) Vertiefungspraktikum TC	P7	6	210	
					<b>1350</b>	<b>45</b>

### Wahlpflicht: Studienrichtung "Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe (CTB)"

Nr.	Modul	Veranstaltungen	Art <sup>1)</sup>	Sem.	Workload	LP
15 B	Anorganische Chemie B	(a) Koordinationschemie	V2 Ü1	5	90	3
16 B	Physikalische Chemie C	(a) Grundlagen der Quantenmechanik	V2 Ü1	5	105	7
		(b) Grundlagen der Quantenchemie	V2 Ü1	5	105	
17 B	Technische Chemie B	(a) Fortgeschrittene Technische Chemie	V2 Ü1	5	120	4
23	Lacksysteme 1	(a) Lacksysteme 1	V3 Ü1	5	120	11
		(b) Praktikum Lacksysteme 1	P9	5	210	
24	Lacksysteme 2	(a) Lacksysteme 2	V3 Ü1	6	120	8
		(b) Praktikum Lacksysteme 2	P3	6	120	
25	Prüf- und Analyseverfahren	(a) Prüf- und Analyseverfahren	V2	5	60	5
		(b) Praktikum Prüf- und Analyseverfahren	P3	5	90	
26	Applikationstechnologie	(a) Applikationstechnologie	V2 Ü1	6	90	7
		(b) Praktikum Applikationstechnologie	P5	6	120	
					<b>1350</b>	<b>45</b>

<sup>1)</sup> V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum

<sup>3)</sup> Die Studierenden der Studienrichtung "Chemie" wählen eines der Vertiefungsmodule (19-22).

## Veranstaltungen nach Semestern:

## Semester 1-4, beide Studienrichtungen ("Chemie" und "CTB"):

Sem.	Veranstaltung	Modul(teil)	Art <sup>1)</sup>	Workload / h
1	Mathematik für Chemiker	1	V4 Ü2	210
	Experimentalphysik I	2 (a)	V3 Ü1	135
	Allgemeine Chemie	3 (a)	V4 Ü2	195
	Statistische Messdatenanalyse	3 (b)	S1	45
	Praktikum Allgemeine Chemie	3 (c)	P4	120
	Analytische Chemie	4 (a)	V2 Ü1	90
	Praktikum Qualitative Analyt. Chemie	4 (b)	P5	120
				<b>915</b>
2	Experimentalphysik II	2 (b)	V3 Ü1	135
	Praktikum Experimentalphysik	2 (c)	P3	90
	Praktikum Quantitative Analyt. Chemie	4 (c)	P5	120
	Chemie der Elemente I	5 (a)	V2 Ü1	105
	Grundlagen der Organischen Chemie	6	V4 Ü2	210
	Thermodynamik	7	V4 Ü2	210
				<b>870</b>
3	Chemie der Elemente II	5 (b)	V2 Ü1	105
	Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie	8 (a)	V3 Ü1	135
	Praktikum Organische Chemie	9	P12	300
	Thermodynamische Gleichgewichte, Elektrochemie, Kinetik	10 (a)	V3 Ü1	150
	Spuren- und Strukturanalytik	11 (a)	V2 Ü1	105
	Englisch 1 <sup>2)</sup>	12 (a)	S2	60
	Gefahrstoffe, Rechtskunde, Toxikologie	12 (c)	V2	90
				<b>945</b>
4	Synthesemethoden der Org. Chemie	8 (b)	V2 Ü1	105
	Praktikum Physikalische Chemie I	10 (b)	P5	120
	Kernresonanzspektroskopie	11 (b)	V1 Ü1	75
	Englisch 2 <sup>2)</sup>	12 (b)	S2	60
	Grundlagen Makromolekulare Chemie	13 (a)	V2	90
	Praktikum Makromolekulare Chemie	13 (b)	P3	90
	Grundlagen der Technischen Chemie	14 (a)	V2 Ü1	105
	Kolloide und Grenzflächen	14 (b)	V2 Ü1	105
	Praktikum Technische Chemie I	14 (c)	P5	120
				<b>870</b>

<sup>1)</sup> V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum

<sup>2)</sup> Die Studierenden wählen zwei von drei Veranstaltungen: (i) *English for Students of Natural Sciences*, (ii) *English Writing Skills for Students of Natural Sciences*, (iii) *English Oral Skills for Students of Natural Sciences*

## Semester 5-6, Studienrichtung "Chemie":

Sem.	Veranstaltung	Modul(teil)	Art <sup>1)</sup>	Workload / h
5	Koordinationschemie	15A (a)	V2 Ü1	90
	Praktikum Anorganische Chemie*	15A (b)	P11	270*
	Grundlagen der Quantenmechanik	16A (a)	V2 Ü1	105
	Grundlagen der Quantenchemie	16A (b)	V2 Ü1	105
	Praktikum Physikalische Chemie II*	16A (c)	P5	120*
	Fortgeschrittene Technische Chemie	17A (a)	V2 Ü1	120
	Elektrochemische Prozesse u. Analytik*	17A (b)	V2	90*
				<b>900</b>
6	Computerchemie*	18 (a)	V2	90*
	Praktikum Technische Chemie II*	18 (b)	P3	90*
	Vertiefungsvorlesung (AC/OC/PC/TC)* <sup>3)</sup>	19/20/21/22 (a)	V2	60* <sup>3)</sup>
	Vertiefungspraktikum (AC/OC/PC/TC)* <sup>3)</sup>	19/20/21/22 (b)	P7	210* <sup>3)</sup>
	Bachelorarbeit	27 (a)		360
	Mündliche Verteidigung	27 (b)		90
				<b>900</b>

## Semester 5-6, Studienrichtung "Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe (CTB)":

Sem.	Veranstaltung	Modul(teil)	Art 1)	Workload / h
5	Koordinationschemie	15B (a)	V2 Ü1	90
	Grundlagen der Quantenmechanik	16B (a)	V2 Ü1	105
	Grundlagen der Quantenchemie	16B (b)	V2 Ü1	105
	Fortgeschrittene Technische Chemie	17B (a)	V2 Ü1	120
	Lacksysteme 1**	23 (a)	V3 Ü1	120**
	Praktikum Lacksysteme 1**	23 (b)	P9	210**
	Prüf- und Analyseverfahren**	25 (a)	V2	60**
	Praktikum Prüf- und Analyseverfahren**	25 (b)	P3	90**
				<b>900</b>
6	Lacksysteme 2**	24 (a)	V3 Ü1	120**
	Praktikum Lacksysteme 2**	24 (b)	P3	120**
	Applikationstechnologie**	26 (a)	V2 Ü1	90**
	Praktikum Applikationstechnologie**	26 (b)	P5	120**
	Bachelorarbeit	27 (a)		360
	Mündliche Verteidigung	27 (b)		90
				<b>900</b>

1) V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum

3) Die Studierenden der Studienrichtung "Chemie" wählen eines der Vertiefungsmodule (19-22).

\* Wahlpflicht: Studienrichtung "Chemie"

\*\* Wahlpflicht: Studienrichtung "Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe"

## Anhang 2 – Modulbeschreibungen

### Hinweise zu den Modulbeschreibungen:

Sind in einem Modul anstelle einer Prüfung über das gesamte Modul Modulteilprüfungen abzulegen, so ergibt sich die Modulnote durch Mittelung der nach Workload gewichteten Noten der Modulteilprüfungen.

Der Arbeitsaufwand (*Workload*) einer Veranstaltung ist die Summe aus Präsenzzeit und Eigenstudium. Die Präsenzzeit ergibt sich aus den Semesterwochenstunden (SWS) und der Anzahl der Semesterwochen (15 Wochen):

$$\text{Arbeitsaufwand (Stunden)} = \text{Präsenzzeit (Stunden)} + \text{Eigenstudium (Stunden)}$$

$$\text{Präsenzzeit (Stunden)} = \text{SWS (Stunden pro Woche)} \times 15 \text{ Wochen}$$

V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum

Mathematik für Chemiker ( <i>Mathematics for Chemists</i> )						
Modul-Nr.: 1	Workload: 210 h	LP: 7	SWS: 6	Studiensemester: 1		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	Mathematik für Chemiker	V4 Ü2	60	150	P	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
4	<b>Inhalte:</b> Grundlagen (Mengenlehre; Ungleichungen; Funktionen; Potenzen, Exponentialfunktionen und Logarithmen; trigonometrische Funktionen; komplexe Zahlen), Analysis (Folgen; Stetigkeit; Differenzialrechnung; Integration), Lineare Algebra (Vektorrechnung; Matrizenrechnung; lineare Gleichungssysteme; Determinanten; Eigenwerte und Eigenvektoren), Gewöhnliche Differenzialgleichungen (Trennung der Variablen; Differenzialgleichungen erster und zweiter Ordnung)					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Mathematik, die während des Chemiestudiums benötigt werden, und sind fähig, mathematische Formalismen zur Lösung chemischer Fragestellungen anzuwenden. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben eigenständig oder in Kleingruppenarbeit ausarbeiten.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)					
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote		
		Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 Min.	100 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr. K. Hesse					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: H. G. Zachmann: <i>Mathematik für Chemiker</i>					

Experimentalphysik ( <i>Experimental Physics</i> )									
Modul-Nr.: 2		Workload: 360 h		LP: 12		SWS: 11		Studiensemester: 1/2	
1	<b>Modulstruktur:</b>								
		<b>Lehrveranstaltung</b>			<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a	Experimentalphysik I			V3 Ü1	60	75	P	
	b	Experimentalphysik II			V3 Ü1	60	75	P	
c	Praktikum Experimentalphysik			P3	45	45	P		
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>								
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>								
4	<b>Inhalte:</b>								
	a) Mechanik: Kinematik und Dynamik des Massenpunktes und des starren Körpers, Mechanik der Fluide; Schwingungen und Wellen: Ungedämpfte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, Mechanische Wellen, Doppler-Effekt								
	b) Elektrizität und Magnetismus, Optik								
	c) Aus 18 Versuchen werden 12 so ausgewählt, dass aus jeder Gruppe (M, S, W, E, O, A) mindestens 2 Versuche kommen. Beispiele für das Versuchsangebot: Gruppe M: M1 E-Modul durch Biegung / M5 Der freie Fall; M7 Drehbewegung; Gruppe S: S2 Torsion / S4 Gedämpfte Schwingungen / S6 Akustischer Doppler-Effekt; Gruppe W: W1 Reale Gase, Verflüssigung / W2 Bestimmung des Adiabatenexponenten nach Rüchardt / W4 Linearer Ausdehnungskoeffizient; Gruppe E: E1 Strom-Spannungskennlinien von Widerständen / E3 Messung des Verlaufs von Magnetfeldern / E4 Diodenkennlinien; Gruppe O: O2 Brennweiten von Linsen / O4 Drehung der Polarisationssebene / O5 Optisches Beugungsgitter; Gruppe A: A3 Franck-Hertz-Versuch / A4 Radioaktives Zerfallsgesetz / A5 Absorption radioaktiver $\gamma$ -Strahlung mit Fehlerbewertung.								
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b>								
	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Physik, die während des Chemiestudiums benötigt werden, und können die erworbenen Kenntnisse zur Lösung einfacher Problemstellungen anwenden. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.								
6	<b>Prüfungsleistung:</b>								
	[ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [x] Modulteilprüfungen (MTP)								
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>				<b>Dauer bzw. Umfang</b>		<b>Gewichtung für die Modulnote</b>	
	a/b	Klausur oder mündliche Prüfung				ca. 3 h 45-60 Min.		75 %	
c	Gesamtheit der Versuche				12		25 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine								
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> zu c: Anwesenheit an allen Versuchstagen								
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.								
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).								
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>								
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. C. Meier								
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: D. Meschede: <i>Gerthsen Physik</i>								

Allgemeine Chemie ( <i>General Chemistry</i> )						
Modul-Nr.: 3	Workload: 360 h	LP: 12	SWS: 11	Studiensemester: 1		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a	Allgemeine Chemie	V4 Ü2	90	105	P	
b	Statistische Messdatenanalyse	S1	15	30	P	
c	Praktikum Allgemeine Chemie	P4	60	60	P	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
4	<b>Inhalte:</b>					
	a: Einführung in die Grundlagen der Chemie: Stofftrennung, Stöchiometrie, Atombau, Periodensystem; chemische Bindung; chemische Energetik/Gleichgewichte, Säuren/Base; Redoxreaktionen, Elektrochemie.					
	b: Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung: Zufallsvariablen, Varianz/Standardabweichung; Wahrscheinlichkeitsverteilungen: Wahrscheinlichkeitsdichte, Verteilungstypen; Testmethoden: Konfidenzkriterien, Normalverteilung und $u$ -Test, Student $t$ -Test, Fisher $F$ -Test; Fehlerfortpflanzung; Lineare Regression.					
	c: Vertiefung der in Vorlesung und Übung gewonnenen Erkenntnisse durch Laborexperimente, grundlegende handwerkliche Operationen, physikalisch-chemische Grundlagen, Anorganische Präparate					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b>					
	Beherrschung der grundlegenden Konzepte der Chemie. Fähigkeit zur abstrakten Formulierung chemischer Sachverhalte und Modelle. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Die Studierenden können die in den Vorlesungen und Übungen gewonnenen Erkenntnisse zur Begründung, Durchführung und Auswertung entsprechender Laborexperimente anwenden. Sie erwerben die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und verständlich zu protokollieren sowie wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b>					
	[ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [x] Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
	a/b	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 min	67 %		
	c	Gesamtheit der Versuche	ca. 25	33 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>					
	keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>					
	c: Anwesenheit an allen Versuchstagen					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b>					
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b>					
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b>					
	Prof. M. Tiemann					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>					
	Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch; Literatur: E. Riedel, H.-J. Meyer: <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i> ; M. Binnewies u.a.: <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i>					

Analytische Chemie ( <i>Analytical Chemistry</i> )						
Modul-Nr.: 4	Workload: 330 h	LP: 11	SWS: 13	Studiensemester: 1/2		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a Analytische Chemie	V2 Ü1	45	45	P	
	b Praktikum Qualitative Analyt. Chemie	P5	75	45	P	
	c Praktikum Quantitative Analyt. Chemie	P5	75	45	P	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Gleichzeitige oder vorherige Teilnahme am Modul 3 "Allgemeine Chemie" wird empfohlen.)					
4	<b>Inhalte:</b> a: Anwendungsbereiche, Einteilungskriterien, methodische Prinzipien, Einheiten und Größen; Stöchiometrisches Rechnen; Chem. Gleichgewicht; Chem. Verfahren der Analytik: Neutralisationstitrations, Redox-Titrations, Fällungstitrations, Komplexometrische Titrations, Physikalische Verfahren der Analytik: Photometrie, Atomspektroskopie, Massenspektrometrie, Prinzip des qualitativen Trennungsganges, Nachweisreaktionen. b: Qualitative Analysen gemäß Kationen- und Anionen-Trennungsgang c: Qualitative Analysen (Titration, Gravimetrie, Elektrogravimetrie, Potentiometrie)					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Absolventen kennen methodische Prinzipien zur Trennung, Identifizierung und Quantifizierung anorganischer Spezies und verfügen über spezifische Stoffkenntnisse. Sie können die Ergebnisse von Analysen in aussagekräftiger Form schriftlich dokumentieren und verfügen über grundlegende Kenntnisse im analytisch-chemischen Arbeiten sowie in der Aus- und Bewertung von Messdaten. In den Übungen erwerben sie die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z.B. an der Tafel, präsentieren. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> [ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [x] Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
	a	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 Min.	30 %		
	b/c	Gesamtheit der Versuche	15-20	70 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> zu b/c: Anwesenheit an allen Versuchstagen					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. M. Bauer					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch; Literatur: J. Strähle, E. Schweder: <i>Jander/Blasius – Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie</i>					

Anorganische Chemie A ( <i>Inorganic Chemistry A</i> )						
Modul-Nr.: 5	Workload: 210 h	LP: 7	SWS: 6	Studiensemester: 2/3		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a Chemie der Elemente I	V2 Ü1	45	60	P	
	b Chemie der Elemente II	V2 Ü1	45	60	P	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Modul 3 "Allgemeine Chemie" wird empfohlen.)					
4	<b>Inhalte:</b>					
	a: Vorkommen, Gewinnung, physikal. Eigenschaften und Chemie der Elemente und ihrer Verbindungen, insbes. Hauptgruppenelemente; Elementmodifikationen; einfache Industrieverfahren; theor. Konzepte (Oktettregel, Mehrzentrenbindungen, Hypervalenz; VSEPR-Modell, MO-Theorie); Struktur-Eigenschafts-Beziehungen					
	b: Hybridisierung und Hybridisierungsdefekte; Effektive Kernladung und Ionisierungsenergie; Scandid-Kontraktion; Lanthanoid-Kontraktion; Relativistische Effekte im PSE; Oxidationsstufen und Bindungsstärken der Übergangsmetalle; Stoffklassen (Legierungen, Intermetallische Verbindungen, Ionische Verbindungen, Komplexe, Cluster); Grundzüge der Koordinationschemie; Elektroneutralitätsprinzip; Kristallfeldtheorie; Physikalische Eigenschaften: Magnetismus, Leitfähigkeit, Farbigkeit; Exemplarische Stoffchemie.					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b>					
	Die Studierenden kennen in Bezug auf ausgewählte Beispiele die wichtigsten chem. Eigenschaften der Haupt- und Nebengruppenelemente und ihrer Verbindungen. Sie kennen stoffliche Zusammenhänge sowie Strukturen und Bindungsmodi ausgewählter Elemente und Verbindungen. In den Übungen erwerben sie die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b>					
	[ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [x] Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
	a	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 min	50 %		
	b	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 min	50 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>					
	keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b>					
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b>					
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b>					
	Prof. M. Bauer					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>					
	Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: E. Riedel, C. Janiak: <i>Anorganische Chemie</i> ; M. Binnewies u.a.: <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i> ; J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter: <i>Anorganische Chemie – Prinzipien von Struktur und Reaktivität</i>					

Organische Chemie A ( <i>Organic Chemistry A</i> )						
Modul-Nr.: 6	Workload: 210 h	LP: 7	SWS: 6	Studiensemester: 2		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	Grundlagen der Organischen Chemie	V4 Ü2	90	120	P	Ü: ca. 15
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Modul 3 "Allgemeine Chemie" wird empfohlen.)					
4	<b>Inhalte:</b> Struktur und Bindung organischer Moleküle; Alkane, Cycloalkane und Isomerie; Stereoisomerie und Chiralität; Halogenalkane und nucleophile Substitution am gesättigten C-Atom; Eliminierung; Alkene, Alkine und Additionsreaktionen an Doppel- und Dreifachbindungen; radikalische Substitution und Addition; Aromaten; Substitution am Benzolring; Alkohole und Ether; Aldehyde und Ketone; Carbonsäuren und Carbonsäurederivate; CH-Acidität, Enole und Enolate; Amine; spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie; Kohlenhydrate; Aminosäuren und Peptide; Nucleinsäuren. Zu einzelnen Themen werden chemische Experimente gezeigt.					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die Chemie, Eigenschaften und Reaktionen von Kohlenstoffverbindungen, haben grundlegende Einblicke in die Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie und sind mit typischen Arbeitsschritten der organischen Synthese vertraut. Darüber hinaus verfügen sie über grundlegende Kenntnisse der gängigen spektroskopischen und spektrometrischen Methoden sowie wichtiger biologisch relevanter Verbindungen. Sie können das Erlernte im Rahmen von Übungen auf praktische Probleme anwenden. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)					
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote		
		Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 Min.	100 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. D. Kuckling					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore: <i>Organische Chemie</i> ; G. Solomons, C. Fryhle: <i>Organic Chemistry</i> ; P.Y. Bruice: <i>Organische Chemie</i> ; J. Clayden: <i>Organic Chemistry</i>					

Physikalische Chemie A ( <i>Physical Chemistry A</i> )						
Modul-Nr.: 7	Workload: 210 h	LP: 7	SWS: 6	Studiensemester: 2		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	Thermodynamik	V4 Ü2	90	120	P	Ü: ca. 15
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Modul 1 "Mathematik für Chemiker" wird empfohlen.)					
4	<b>Inhalte:</b> Gasgesetze, Volumenarbeit, Molwärmern, kinetische Gastheorie, Innere Energie, Enthalpie, Thermochemie, Hauptsätze der Thermodynamik, Entropie, Gibbs'sche und Helmholtz'sche Energie.					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Thermodynamik, kennen deren Bedeutung für chemische Reaktionen und können deren Konzepte auf chemische und physikochemische Prozesse anwenden. Sie können mathematische Formalismen zur Lösung thermodynamischer Fragestellungen einsetzen. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> [x] Modulabschlussprüfung (MAP)      [] Modulprüfung (MP)      [] Modulteilprüfungen (MTP)					
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote		
		Klausur	ca. 2 h	100 %		
	Abweichend von §21 (7) wird die letzte Wiederholungsprüfung grundsätzlich nicht mündlich durchgeführt.					
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. K. Huber					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: P. Atkins: <i>Physical Chemistry</i> oder andere Lehrbücher der Physikalischen Chemie					

Organische Chemie B ( <i>Organic Chemistry B</i> )						
Modul-Nr.: 8	Workload: 240 h	LP: 8	SWS: V5 Ü2	Studiensemester: 3/4		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a	Reaktionsmechanismen der Org. Chem.	V3 Ü1	60	75	P
	b	Synthesemethoden der Org. Chemie	V2 Ü1	45	60	P
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Teilnahme an der Modulprüfung 6 ("Organische Chemie A")					
4	<b>Inhalte:</b> a: Radikalische Substitutionsreaktionen, nukleophile Substitutionsreaktionen, Additionen an C=C- und C=O-Doppelbindungen, Eliminierungen, elektrophile Aromatische Substitutionen, CH-acide Verbindungen, Oxidationen, Reduktionen, Alkalimetall-Enolate, Ylide, Pericyclische Reaktionen, Umlagerungsreaktionen b: Aktuelle Beispiele moderner Synthesemethoden (z. B. Schutzgruppenchemie, Übergangsmetall-katalysierte Reaktionen, Metathesereaktionen, asymmetrische Synthese, chirale Template, Gruppentransformation)					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Auf der Basis der Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie haben die Studierenden die Prinzipien der Knüpfung und Lösung von Bindungen durch ionische, radikalische und pericyclische Prozesse erlernt und kennen die wichtigsten Reaktionstypen im Zusammenhang mit dem Begriff der Selektivität und den kinetischen und thermodynamischen Gesichtspunkten. Darauf aufbauend können sie an Beispielen aus der Literatur Synthesen organischer Verbindungen nachvollziehen und entwerfen. In den Übungen erwerben sie die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z.B. an der Tafel, präsentieren.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
		Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 Min.	100 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>					
	<b>zu</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>		
	a	4 Klausuren während des Semesters	je ca. 45 Min.	SL		
	b	Seminarvortrag	ca. 20 Min.	SL		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Studienleistungen					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. D. Kuckling					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch; Literatur: R. Brückner: <i>Reaktionsmechanismen</i> ; F.A. Carey, R.J. Sundberg: <i>Organische Chemie</i>					

Praktikum Organische Chemie ( <i>Organic Chemistry - Laboratory Course</i> )						
Modul-Nr.: 9	Workload: 300 h	LP: 10	SWS: P12	Studiensemester: 3		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	Praktikum Organische Chemie	P12	180	120	P	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Abschluss des Moduls 6 "Organische Chemie A". (Teilmodul 8a "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie" wird empfohlen.)					
4	<b>Inhalte:</b> 10-15 Versuche zu den Lehrinhalten des Moduls 6 "Organische Chemie A" und des Teilmoduls 8a "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie": Synthesen unter Einbeziehung wichtiger organischer Reaktionen					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden beherrschen die grundlegenden praktischen Arbeitsschritte und den Katalog der Operationen der organischen Synthese. Sie können mit Gefahrstoffen umgehen, Reaktionen unter Verwendung von Schutzgas und trockenem Lösungsmittel durchführen und Versuchsergebnisse protokollieren. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> [ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [x] Modulprüfung (MP)      [ ] Modulteilprüfungen (MTP)					
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote		
		Gesamtheit der Versuche	10-15	100 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Anwesenheit an allen Versuchstagen					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden wurde.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. D. Kuckling					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: Autorenkollektiv: <i>Organikum</i>					

Physikalische Chemie B ( <i>Physical Chemistry B</i> )						
Modul-Nr.: 10	Workload: 270 h	LP: 9	SWS: 9	Studiensemester: 3/4		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a	Thermodynamische Gleichgewichte, Elektrochemie, Kinetik	V3 Ü1	60	90	P	
b	Praktikum Physikalische Chemie I	P5	75	45	P	2-3
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Module 1 "Mathematik für Chemiker", 2 "Experimentalphysik" und 7 "Physikalische Chemie A" werden empfohlen.)					
4	<b>Inhalte:</b> Thermodynamik: Chemisches Potential, Phasengleichgewichte, chemisches Gleichgewicht, Phasenregel nach Gibbs, Hebelgesetz der Phasen, Destillationsprozesse (Siedediagramme, Azeotrope), nichtmischbare Flüssigkeiten, Schmelzprozesse (Schmelzdiagramme, Eutektika), Beispiele aus der Anwendung; Elektrochemie: Energetik der elektrolytischen Solvation, Ionenleitfähigkeit, Überführungszahlen, Ionengleichgewichte, Elektromotorische Kräfte, Spannungsreihe der Elemente, Diffusionspotential; Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionsordnung, Geschwindigkeitsgleichungen, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierungsenergie, Parallel- und Folgereaktionen, Stoßtheorie; Durchführung physikalisch-chemischer Experimente, z. B. zu den Themen anisotherme Verbrennungskalorimetrie, Molwärme von Gasen, Joule-Thomson-Koeffizient, homogenes Gasgleichgewicht, Verdampfungsgleichgewicht, Zersetzungsspannung, Konzentrationsketten und Löslichkeitsprodukt					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen thermodynamischer Gleichgewichte, der chemischen Kinetik und der Elektrochemie. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz. Die Studierenden können einfache physikalisch-chemische Experimente nach Anleitung durchführen und unter Anwendung der zuvor erworbenen Kenntnisse auswerten, ihre Versuchsergebnisse kritisch diskutieren und die Durchführung von Experimenten sowie die dabei erzielten Resultate in angemessener Form schriftlich dokumentieren. Sie erwerben durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> [ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [x] Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
a		Klausur*	ca. 2 h	50 %		
b		Gesamtheit der Versuche	5-10	50 %		
*Abweichend von §21 (7) wird die letzte Wiederholungsprüfung grundsätzlich nicht mündlich durchgeführt.						
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> b: Anwesenheit an allen Versuchstagen					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. C. Schmidt					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: P. Atkins: <i>Physical Chemistry</i> oder andere Lehrbücher der Physikalischen Chemie					

Instrumentelle Analytik ( <i>Instrumental Analytics</i> )									
Modul-Nr.: 11		Workload: 180 h		LP: 6		SWS: 5		Studiensemester: 3/4	
1	<b>Modulstruktur:</b>								
		Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a	Spuren- und Strukturanalytik			V2 Ü1	45	60	P	
b	Kernresonanzspektroskopie			V1 Ü1	30	45	P		
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>								
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Module 3 "Allgemeine Chemie" wird empfohlen.)								
4	<b>Inhalte:</b> a: Atom-Emissionsspektroskopie, OES (ICP, DCP), Atom-Absorptionsspektrometrie, AAS (Flamme, Graphitrohr); Röntgenfluoreszenzanalytik, UV-, IR-, Raman- und Fluoreszenz-Spektroskopie/-metrie; Massenspektrometrie (Ionisierungsmethoden, Ionentrennung und Detektion); Chromatographie: Stofftrennung durch Adsorption und Verteilung, theoretische Beschreibung chromatographischer Trennprozesse, chromatographische Kenngrößen und ihre analytische Bedeutung, Auflösung und Selektivität, Hochleistungsflüssigchromatographie HPLC (Detektoren: Leitfähigkeit, UV/Vis, Diodenarray, Fluoreszenz, MS-Kopplung); Gaschromatographie, GC (Detektoren: WLD, FID, ECD, MS-Kopplung) b: Einführung in die NMR-Spektroskopie: Theoretische Grundlagen; Aufbau eines NMR-Spektrometers; Einführung in die <sup>1</sup> H-NMR-Spektroskopie; Typische chemische Verschiebungen; Kopplungskonstanten; Probleme bei der praktischen Deutung von Spektren (starke Kopplung, zufällige Überlagerung von Peaks, Lösungsmittelsignale etc.); Einführung in die <sup>13</sup> C-NMR-Spektroskopie; Protonenbreitbandenkopplung; Typische chemische Verschiebungen; Spezielle Spektren: DEPT-Spektren; gated-Decoupling und inverse gated-Decoupling; Einführung in die Auswertung der wichtigsten 2D-Spektrentypen (COSY, HMQC, HMBC).								
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> a: Die Studierenden kennen theoretische sowie anwendungsorientierte apparative Grundlagen instrumenteller Methoden der Spurenanalytik. Sie haben Kenntnisse über atom- und molekülspektroskopische/-metrische Methoden und Verfahren (z.B. ICP-AES, AAS, UV/Vis, IR, MS-Spektrometrie) sowie der Chromatographie (GC, HPLC) und Gerätekopplungen (GC-MS, LC-MS). In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. b: Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zur NMR-Spektroskopie im Allgemeinen und zur Interpretation von <sup>1</sup> H, <sup>13</sup> C- und DEPT-Spektren im Speziellen. Sie beherrschen die Auswertung der wichtigsten Typen von 2D-NMR-Spektren. Mit erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden damit in der Lage, einfache organische Moleküle anhand ihrer NMR-Spektren zu identifizieren.								
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)								
	zu	Prüfungsform			Dauer bzw. Umfang		Gewichtung für die Modulnote		
		Klausur oder mündliche Prüfung			ca. 2 h 45-60 Min.		100 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine								
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>								
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.								
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).								
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>								
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. M. Tiemann								
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: K. Cammann: <i>Instrumentelle Analytische Chemie</i> ; K. Doerffel: <i>Analytikum</i> ; G. Rücker, M. Neugebauer, G. Willems: <i>Instrumentelle pharmazeutische Analytik</i> ; V. Meyer: <i>Praxis der Hochleistungs-Flüssigchromatographie</i> ; G. Schwedt: <i>Analytische Chemie</i> ; J. B. Lambert, S. Gronert, H. F. Shurvell, D. A. Lightner: <i>Spektroskopie – Strukturaufklärung in der Organischen Chemie</i> ; H. Friebolin: <i>Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie</i> ; M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh: <i>Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie</i>								

Nebenfach-Modul ( <i>Minor Subject Module</i> )						
Modul-Nr.: 12	Workload: 210 h	LP: 7	SWS: 6	Studiensemester: 3/4		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a	Englisch 1	S2	30	30	P	
b	Englisch 2	S2	30	30	P	
c	Gefahrstoffe, Rechtskunde, Toxikologie	V2	30	60	P	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> a/b: Es sind insgesamt zwei der folgenden drei Lehrveranstaltungen zu wählen: (i) <i>English for Students of Natural Sciences</i> (ii) <i>English Writing Skills for Students of Natural Sciences</i> (iii) <i>English Oral Skills for Students of Natural Sciences</i>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> a/b: Eine Teilnahme ist möglich, wenn beim Englisch-Einstufungstest des Zentrums für Sprachlehre die notwendigen Vorkenntnisse (Niveau B2.1) nachgewiesen werden. Momentan wird der Oxford Online Placement Test eingesetzt; hier müssen mind. 60 von 120 Punkten erreicht werden. Ist dies nicht der Fall, so kann alternativ einer der allgemeinsprachlichen Englischkurse "Englisch B1" oder "Englisch B2.1" besucht werden.					
4	<b>Inhalte:</b> a/b: (i) Hörverstehen, Leseverstehen, mündliche Produktion, mündliche Interaktion und Schreiben. Die Teilnehmer erweitern ihr (Fach-)vokabular und wiederholen grammatische Regeln. Es wird mit verschiedenen authentischen Materialien (z.B. Fachtexten, Vorträgen) gearbeitet. (ii) <i>Writing Skills</i> : Schwerpunkt "Schriftliche Kompetenzen"; Studierende werden auf das Verfassen naturwissenschaftlicher Arbeiten/Artikel vorbereitet. Sie lernen, komplexere Texte (z.B. Berichte, Abstracts, Essays) mit unterschiedlichen sprachlichen und stilistischen Mitteln zu verfassen, zu strukturieren und dabei typische Fehler zu vermeiden. (iii) <i>Oral Skills</i> : Schwerpunkt "Mündliche Kompetenzen". Es werden verschiedene authentische Materialien verwendet, um das Hörverstehen zu schulen und Sprechansätze zu schaffen. Die Teilnehmer lernen und üben, fachbezogene Präsentationen zu halten, pro-/contra-Diskussionen zu Fachthemen zu führen und den eigenen Standpunkt zu verschiedenen Themen darzulegen c: Toxikologische Grundlagen; chemierelevante Rechtsvorschriften; Schutzmaßnahmen; Luftanalytik, Wirkungen einzelner Stoffe und Stoffklassen, Informationsquellen					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> a/b: Die Teilnehmer erweitern ihren allgemeinen und ihren fachbezogenen Englischwortschatz. Sie werden in die Lage versetzt, Versuchsaufbauten und -abläufe mündlich und schriftlich zu beschreiben, Erläuterungen zu technischen Zusammenhängen zu geben, fachliche pro/contra-Diskussionen zu führen, Ergebnisse in Protokollen und Berichten festzuhalten und strukturierte Texte zu Fachthemen zu verfassen. Die Kurse orientieren sich am Niveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens. Spezifische Schlüsselkompetenzen: Kenntnisse grundlegender Merkmale wissenschaftlicher Publikationen für den englischsprachigen Raum, Präsentationskompetenz, Fähigkeit, Fachthemen und den eigenen Standpunkt klar und detailliert in Englisch darzulegen c: Die Studierenden erwerben Kenntnisse, die im späteren beruflichen Alltag von Bedeutung sind. Dazu zählt neben Grundkenntnissen in Toxikologie und Rechtskunde die Fähigkeit zum sachgerechten Umgang mit Gefahrstoffen. Zudem erwerben sie den in der beruflichen Praxis geforderten Sachkundenachweis für das Inverkehrbringen von Gefahrstoffen.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
a/b	(i) Klausur (ca. 90 Minuten) (ii) Essays in englischer Sprache, jeweils ca. 500 Wörter (iii) Mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten)		ca. 90 Min. 4-5 Essays ca. 20 Min.	65 %		
c	Klausur oder mündliche Prüfung		ca. 2h 30-45 Min.	35 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>					

	keine
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> a/b: Regelmäßige Teilnahme (maximal drei Fehltermine)
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> a/b: Dr. S. Behrent; c: Prof. M. Tiemann
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: a/b: deutsch/englisch; c: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: Die Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Makromolekulare Chemie A ( <i>Macromolecular Chemistry A</i> )							
Modul-Nr.: 13		Workload: 180 h		LP: 6		SWS: 5	
Studiensemester: 4							
1	<b>Modulstruktur:</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a	Grundlagen Makromolekulare Chemie	V2	30	60	P	
	b	Praktikum Makromolekulare Chemie	P3	45	45	P	2-3
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Module 1 "Mathematik für Chemiker", 2 "Experimentalphysik", 3 "Allgemeine Chemie", 6 "Organische Chemie A" und 7 "Physikalische Chemie A" werden empfohlen.)						
4	<b>Inhalte:</b> a: Klassifizierung und Herstellung von Polymeren, Molmassen und Molmassenverteilung, Stufen- und Kettenreaktionen, Grundlagen der Polykondensation und -addition sowie der radikalischen und ionischen Polymerisation, Copolymerisation, koordinative Polymerisation, Methoden zur Charakterisierung und Molmassenbestimmung in Lösung. b: Einfache Experimente zur Herstellung und Charakterisierung von Makromolekülen, z. B. Polykondensation, anionische Polymerisation, radikalische Polymerisation, Emulsionspolymerisation, Viskosimetrie, Erkennen von Kunststoffen						
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Verständnis der grundlegenden Konzepte der Makromolekularen Chemie, Grundwissen über Eigenschaften und Charakterisierung makromolekularer Systeme. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben sie Fremdsprachenkompetenz.						
6	<b>Prüfungsleistung:</b> [ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [x] Modulteilprüfungen (MTP)						
		<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
	a		Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 Min.	50 %		
	b		Gesamtheit der Versuche	5-10	50 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine						
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> zu b) Anwesenheit an allen Versuchstagen						
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.						
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).						
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>						
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. D. Kuckling						
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: M.D. Lechner, K. Gehrke, E.H. Nordmeier: <i>Makromolekulare Chemie</i> ; S. Kolzenburg, M. Maskos, O. Nuyken: <i>Polymere</i>						

Technische Chemie A ( <i>Technical Chemistry A</i> )									
Modul-Nr.: 14		Workload: 330 h		LP: 11		SWS: 11		Studiensemester: 4	
1	<b>Modulstruktur:</b>								
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>		
	a	Grundlagen der Technischen Chemie	V2 Ü1	45	60	P			
	b	Kolloide und Grenzflächen	V2 Ü1	45	60	P			
c	Praktikum Technische Chemie I	P5	75	45	P				
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>								
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Module 1 "Mathematik für Chemiker", 6 "Organische Chemie A" und 7 "Physikalische Chemie A" werden empfohlen.)								
4	<b>Inhalte:</b> a: Ziele/Aufgaben der Technischen Chemie, Bilanzgrößen, Bilanzraum, Thermodynamik reversibler Reaktionen, Mikrokinetik in homogener Phase (einfache und zusammengesetzte Reaktionen), Transportprozesse (Diffusion, Konvektion, Dimensionsanalyse, Hydrodynamik, Mischen), Reaktormodelle (Idealreaktoren, Realreaktoren, Semibatchreaktor, Schlaufenreaktor), Messung und Auswertung kinetischer Daten b: Kolloidale Materialien, Arten von Grenzflächen, Physik der Grenzfläche, Stabilisierung von Grenzflächen, Rheologie von Kolloiden, Kolloide und Licht, Einführung spezieller Charakterisierungsmethoden, Reinigungsprozesse, polymere Kolloide, Lebensmittelkolloide c: Ausgewählte Versuche zu den Themenbereichen aus Modul 14a								
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen (i) der Mikrokinetik und ihrer Wechselwirkung mit Transportprozessen (Makrokinetik), (ii) der Physik kolloidaler Materialien und (iii) der Auslegung chemischer Reaktoren und ihrer Charakterisierung. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz. Die Studierenden erwerben durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.								
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)								
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>			<b>Gewichtung für die Modulnote</b>			
	a/b	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 Min.			67 %			
c	Gesamtheit der Versuche	5-7			33 %				
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine								
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> c: Anwesenheit an allen Versuchstagen								
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.								
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).								
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>								
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. G. Grundmeier								
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: <i>Technische Chemie</i> ; O. Levenspiel: <i>Chemical Reaction Engineering</i> ; W. Reschetilowski: <i>Technisch-Chemisches Praktikum</i> ; K. Hertwig, L. Martens: <i>Chemische Verfahrenstechnik – Berechnung, Auslegung und Betrieb chemischer Reaktoren</i> ; G. Emig, K. Klemm: <i>Technische Chemie – Einführung in die Chemische Reaktionstechnik</i> ; E. Müller-Erlwein: <i>Chemische Reaktionstechnik</i> ; R. M. Pashley, M. E. Karaman: <i>Applied Colloid and Surface Chemistry</i> .								

Anorganische Chemie B ( <i>Inorganic Chemistry B</i> )						
Modul-Nr.: 15A	Workload: 360 h	LP: 12	SWS: 14	Studiensemester: 5		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a Koordinationsschemie	V2 Ü1	45	45	P	
	b Praktikum Anorganische Chemie	P11	165	105	P	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Modul 5 "Anorganische Chemie A" wird empfohlen.)					
4	<b>Inhalte:</b> Koordinationsschemie; optische Isomerie in Übergangsmetallkomplexen; Chelatliganden, ein- und mehrkernige Komplexe; Gruppentheorie, Symmetrieelemente, Symmetrioperationen, Punkt- und Raumgruppen; MO-Diagramme, Walsh-Diagramme; Bindungsmodelle (Kristallfeld-, Ligandenfeld-, Molekülorbitaltheorie) in Übergangsmetallkomplexen, Bioanorganische Chemie; Organometallchemie, thermodynamische und kinetische Betrachtungen zur M-C-Bindung; wichtige Substanzklassen (Alkylkomplexe, Alken- und Alkylkomplexe, Carbenkomplexe, Carbinkomplexe, Sandwich- und Halbsandwichverbindungen, Carbonylkomplexe); grundlegende Reaktionstypen (Eliminierungsreaktion, Insertionsreaktionen, oxidative Addition, reduktive Eliminierung, Metathese, Ligandensubstitution, etc). Synthese anorganischer Molekül-, Festkörper- und nanoskaliger Verbindungen; Vermittlung grundlegender Techniken anorganisch-chemischer Synthese; einfache Untersuchungsmethoden für Struktur-Eigenschaftsbeziehungen der hergestellten Präparate					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Chemie der Koordinationsverbindungen sowie der metallorganischen Chemie. Zudem haben sie Grundkenntnisse über Übergangsmetallchemie und die Chemie biologisch relevanter Moleküle. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Die Studierenden erwerben anhand ausgewählter Präparate grundlegende präparative Arbeitstechniken zur Synthese und Charakterisierung anorganischer Verbindungen. Im Praktikum erwerben sie durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> [ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [x] Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>		<b>Gewichtung für die Modulnote</b>	
	a	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 Min.		25 %	
	b	Gesamtheit der Versuche	15-20		75 %	
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> b: Anwesenheit an allen Versuchstagen					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. M. Tiemann					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: L. H. Gade: <i>Koordinationsschemie</i> ; C. Elschenbroich: <i>Organometallchemie</i> ; E. Riedel, C. Janiak: <i>Anorganische Chemie</i>					

Anorganische Chemie B ( <i>Inorganic Chemistry B</i> )						
Modul-Nr.: 15B	Workload: 90 h	LP: 3	SWS: 3	Studiensemester: 5		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a Koordinationschemie	V2 Ü1	45	45	P	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Modul 5 "Anorganische Chemie A" wird empfohlen.)					
4	<b>Inhalte:</b> Koordinationschemie; optische Isomerie in Übergangsmetallkomplexen; Chelatliganden, ein- und mehrkernige Komplexe; Gruppentheorie, Symmetrieelemente, Symmetrieeoperationen, Punkt- und Raumgruppen; MO-Diagramme, Walsh-Diagramme; Bindungsmodelle (Kristallfeld-, Ligandenfeld-, Molekülorbitaltheorie) in Übergangsmetallkomplexen, Bioanorganische Chemie; Organometallchemie, thermodynamische und kinetische Betrachtungen zur M-C-Bindung; wichtige Substanzklassen (Alkylkomplexe, Alken- und Alkylkomplexe, Carbenkomplexe, Carbinkomplexe, Sandwich- und Halbsandwichverbindungen, Carbonylkomplexe); grundlegende Reaktionstypen (Eliminierungsreaktion, Insertionsreaktionen, oxidative Addition, reduktive Eliminierung, Metathese, Ligandensubstitution, etc).					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Chemie der Koordinationsverbindungen sowie der metallorganischen Chemie. Zudem haben sie Grundkenntnisse über Übergangsmetallchemie und die Chemie biologisch relevanter Moleküle. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> [x] Modulabschlussprüfung (MAP)      [] Modulprüfung (MP)      [] Modulteilprüfungen (MTP)					
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote		
	a	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 Min.	100 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. M. Tiemann					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: L. H. Gade: <i>Koordinationschemie</i> ; C. Elschenbroich: <i>Organometallchemie</i> ; E. Riedel, C. Janiak: <i>Anorganische Chemie</i>					

Physikalische Chemie C ( <i>Physical Chemistry C</i> )						
Modul-Nr.: 16A	Workload: 330 h	LP: 11	SWS: 10	Studiensemester: 5		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a Grundlagen der Quantenmechanik	V2 Ü1	45	60	P	
	b Grundlagen der Quantenchemie	V2 Ü1	45	60	P	
	c Praktikum Physikalische Chemie II	P4	60	60	P	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Module 1 "Mathematik für Chemiker", 2 "Experimentalphysik" und 7 "Physikalische Chemie A" werden empfohlen.)					
4	<b>Inhalte:</b> a: Historische Schlüsselexperimente der Quantenmechanik, Welle-Teilchen-Dualismus, Schrödinger-Gleichung, Operatoren und Erwartungswerte, Heisenberg-Unschärferelation, Teilchen im Potentialkasten, Tunneleffekt- und Rastertunnelmikroskopie, harmonischer und anharmonischer Oszillator, Rotation, Rotations- und Schwingungsspektroskopie, Wasserstoffatom und wasserstoffähnliche Systeme b: Analogie zwischen Vektoren/Matrizen und Funktionen/Operatoren, Fouriertransformation, Spin, Pauli-Prinzip, Variationsprinzip, quantenmechanische Behandlung von Atomen und Molekülen (MO-Theorie, VB-Theorie, Hückelnäherungen) c: Physikalisch-chemische Experimente, z. B. zu den Themen Überföhrungszahlen und Ionenbeweglichkeit, Aktivierungsenergie der Rohrzuckerinversion, Kinetik einer Reaktion zweiter Ordnung, Viskosität von Flüssigkeiten, Photoeffekt, Absorptionsspektroskopie, Rotationsschwingungsspektroskopie					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen der Quantenmechanik und Spektroskopie und können einfache quantenmechanische Probleme selbstständig lösen. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz. Sie können einfache physikalisch-chemische Experimente nach Anleitung durchführen und unter Anwendung der erworbenen Kenntnisse auswerten, ihre Versuchsergebnisse kritisch diskutieren und die Durchführung von Experimenten sowie die dabei erzielten Resultate in angemessener Form schriftlich dokumentieren. Durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen erwerben sie die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
	a/b	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 Min.	67 %		
	c	Gesamtheit der Versuche	5-10	33 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> c: Anwesenheit an allen Versuchstagen					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. C. Schmidt					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: P. Atkins: <i>Physical Chemistry</i> ; P. Atkins, R. Friedman: <i>Molecular Quantum Mechanics</i> ; oder andere Lehrbücher der Physikalischen Chemie					

Physikalische Chemie C ( <i>Physical Chemistry C</i> )						
Modul-Nr.: 16B	Workload: 210 h	LP: 7	SWS: 10	Studiensemester: 5		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a Grundlagen der Quantenmechanik	V2 Ü1	45	60	P	
	b Grundlagen der Quantenchemie	V2 Ü1	45	60	P	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Module 1 "Mathematik für Chemiker", 2 "Experimentalphysik" und 7 "Physikalische Chemie A" werden empfohlen.)					
4	<b>Inhalte:</b> a: Historische Schlüsselexperimente der Quantenmechanik, Welle-Teilchen-Dualismus, Schrödinger-Gleichung, Operatoren und Erwartungswerte, Heisenberg-Unschärferelation, Teilchen im Potentialkasten, Tunneleffekt- und Rastertunnelmikroskopie, harmonischer und anharmonischer Oszillator, Rotation, Rotations- und Schwingungsspektroskopie, Wasserstoffatom und wasserstoffähnliche Systeme b: Analogie zwischen Vektoren/Matrizen und Funktionen/Operatoren, Fouriertransformation, Spin, Pauli-Prinzip, Variationsprinzip, quantenmechanische Behandlung von Atomen und Molekülen (MO-Theorie, VB-Theorie, Hückelnäherungen)					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen der Quantenmechanik und Spektroskopie und können einfache quantenmechanische Probleme selbstständig lösen. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
	a/b	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 Min.	100 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. C. Schmidt					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: P. Atkins: <i>Physical Chemistry</i> ; P. Atkins, R. Friedman: <i>Molecular Quantum Mechanics</i> ; oder andere Lehrbücher der Physikalischen Chemie					

Technische Chemie B ( <i>Technical Chemistry B</i> )						
Modul-Nr.: 17A	Workload: 210 h	LP: 7	SWS: 5	Studiensemester: 5		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a Fortgeschrittene Technische Chemie	V2 Ü1	45	75	P	
	b Elektrochemische Prozesse u. Analytik	V2	30	60	P	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Module 1 "Mathematik für Chemiker", 7 "Physikalische Chemie A", 10 "Physikalische Chemie B" und 14 "Technische Chemie A" werden empfohlen.)					
4	<b>Inhalte:</b> a: Sorptionsprozesse, Kopplung von Sorption und chem. Reaktion, Kopplung von Massen- und Wärmebilanzen, Stabilitätsverhalten chemischer Reaktoren, Verbundstrukturen in der chem. Industrie, Aufbau chemischer Produktionen, Charakteristika komplexer chemischer Anlagen/Reaktoren, Darstellung ausgewählter chemischer Produktionsprozesse (Haber-Bosch-Verfahren, Ostwald-Verfahren, Doppelkontaktverfahren, Chloralkali-Elektrolyse, Al-Herstellung, etc.). b: Elektrochemische Prozesse: Definition von äußeren und inneren Potentialen; elektrochemische Thermodynamik (Nernst-Gleichung); Halbzellenpotentiale; Ionen und Elektronentransferprozesse; Grundlagen der elektro-chemischen Kinetik (Butler-Volmer-Gleichung); Arten von Überspannungen; Grundlagen von elektrochemischen Prozessen; Grundlagen elektrochemischer Messmethoden und elektrochemischer Analytik					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> a: Die Studierenden kennen die Grundlagen von gekoppelten Wärme-, Massen- und Impulsbilanzen chemischer Reaktoren und ihrem Stabilitätsverhalten sowie der Prozesskunde und exemplarisch chemischer Großprozesse zur Herstellung von wichtigen Basischemikalien (katalytische und elektrochemische Prozesse und Verfahren). Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz. b: Die Studierenden kennen die Grundlagen der elektrochemischen Kinetik an Festkörper/Elektrolyt-Grenzflächen und der angewandten elektrochemischen Analytik von Grenzflächen und Prozessen.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> [x] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [ ] Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
		Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 Min.	100 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. G. Grundmeier					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: <i>Technische Chemie</i> ; O. Levenspiel: <i>Chemical Reaction Engineering</i> ; O. Levenspiel: <i>Chemical Reaction Engineering</i> ; Patat-Kirchner: <i>Praktikum der Technischen Chemie</i> ; K. Hertwig, L. Martens: <i>Chemische Verfahrenstechnik – Berechnung, Auslegung und Betrieb chemischer Reaktoren</i> ; G. Emig, K. Klemm: <i>Technische Chemie – Einführung in die Chemische Reaktionstechnik</i> ; E. Müller-Erlwein: <i>Chemische Reaktionstechnik</i>					

Technische Chemie B ( <i>Technical Chemistry B</i> )							
Modul-Nr.: 17B	Workload: 120 h	LP: 4	SWS: 5	Studiensemester: 5			
1	<b>Modulstruktur:</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a	Fortgeschrittene Technische Chemie	V2 Ü1	45	75	P	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Module 1 "Mathematik für Chemiker", 7 "Physikalische Chemie A", 10 "Physikalische Chemie B" und 14 "Technische Chemie A" werden empfohlen.)						
4	<b>Inhalte:</b> a: Sorptionsprozesse, Kopplung von Sorption und chem. Reaktion, Kopplung von Massen- und Wärmebilanzen, Stabilitätsverhalten chemischer Reaktoren, Verbundstrukturen in der chem. Industrie, Aufbau chemischer Produktionen, Charakteristika komplexer chemischer Anlagen/Reaktoren, Darstellung ausgewählter chemischer Produktionsprozesse (Haber-Bosch-Verfahren, Ostwald-Verfahren, Doppelkontaktverfahren, Chloralkali-Elektrolyse, Al-Herstellung, etc.).						
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> a: Die Studierenden kennen die Grundlagen von gekoppelten Wärme-, Massen- und Impulsbilanzen chemischer Reaktoren und ihrem Stabilitätsverhalten sowie der Prozesskunde und exemplarisch chemischer Großprozesse zur Herstellung von wichtigen Basischemikalien (katalytische und elektrochemische Prozesse und Verfahren). Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.						
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)						
		<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
		Klausur oder mündliche Prüfung		ca. 3 h 45-60 Min.	100 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine						
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>						
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.						
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).						
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>						
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. G. Grundmeier						
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: <i>Technische Chemie</i> ; O. Levenspiel: <i>Chemical Reaction Engineering</i> ; O. Levenspiel: <i>Chemical Reaction Engineering</i> ; Patat-Kirchner: <i>Praktikum der Technischen Chemie</i> ; K. Hertwig, L. Martens: <i>Chemische Verfahrenstechnik – Berechnung, Auslegung und Betrieb chemischer Reaktoren</i> ; G. Emig, K. Klemm: <i>Technische Chemie – Einführung in die Chemische Reaktionstechnik</i> ; E. Müller-Erlwein: <i>Chemische Reaktionstechnik</i>						

Technische Chemie C ( <i>Technical Chemistry C</i> )						
Modul-Nr.: 18	Workload: 180 h	LP: 6	SWS: 5	Studiensemester: 6		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a Computerchemie	V2	30	60	WP*	
	b Praktikum Technische Chemie II	P3	45	45	WP*	
* obligatorisch für "Studienrichtung Chemie"						
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Module 1 "Mathematik für Chemiker", 7 "Physikalische Chemie A", 10 "Physikalische Chemie B" und 14 "Technische Chemie A" werden empfohlen.)					
4	<b>Inhalte:</b> a: Grundlagen der statistischen Mechanik, Monte Carlo und Molekulardynamik Simulationsmethoden. b: Ausgewählte Praktikum-Versuche zum Themenbereich "Unit Operations" und Mehrphasenreaktoren: Rektifikation, flüssig-flüssig Extraktion, Wärmeübertragung, Adsorption, Stoffübergang mit chem. Reaktionen, katalytischer Methanolzerfall					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> a: Die Studierenden kennen die Grundlagen der Monte-Carlo- und Molekulardynamik-Simulationsmethoden und deren Anwendung zur Berechnung statischer und dynamischer Messgrößen. b: Die Studierenden erwerben durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> [ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [x] Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>		<b>Gewichtung für die Modulnote</b>	
	a	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 Min.		50 %	
	b	Gesamtheit der Versuche	5-7		50 %	
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> b: Anwesenheit an allen Versuchstagen					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. T. Kühne					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch; Literatur: C. H. Haman, W. Vielstich: <i>Elektrochemie</i> ; R. Haberlandt, S. Fritzsche, G. Peinel, K. Heinzinger: <i>Molekulardynamik</i> ; W. Reschetilowski: <i>Technisch-Chemisches Praktikum</i>					

Vertiefende Studien Anorganische Chemie ( <i>Inorganic Chemistry - Specialization</i> )						
Modul-Nr.: 19	Workload: 270 h	LP: 9	SWS: 9	Studiensemester: 6		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a	Vertiefungsvorlesung AC	V2	30	30	WP*	
b	Vertiefungspraktikum AC	P7	105	105	WP*	
* obligatorisch für "Studienrichtung Chemie" ist die Wahl eines der folgenden Module: 19, 20, 21, 22						
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Teilnahme an der Modulprüfung 15 ("Anorganische Chemie B")					
4	<b>Inhalte:</b>					
a: Verschiedene Themen der Anorganischen Chemie, zum Beispiel Materialchemie, Katalyse; fortgeschrittene analytische Methoden						
b: Anwendung moderner Methoden in der präparativen und analytischen Anorganischen Chemie.						
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b>					
a: Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in Spezialgebieten der Anorganischen Chemie.						
b: Die Studierenden vertiefen im Forschungspraktikum die in den Grundpraktika erworbenen grundlegenden Fähigkeiten und werden auf selbstständiges Arbeiten vorbereitet. Sie erwerben durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch Verwendung englischsprachiger Fachliteratur erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.						
6	<b>Prüfungsleistung:</b>					
[ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [x] Modulteilprüfungen (MTP)						
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
a		Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 Min.	25 %		
b		Forschungspraktikum	1 Projekt	75 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>					
keine						
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b>					
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.						
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b>					
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).						
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b>					
Prof. M. Tiemann						
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>					
Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch						
Literatur: U. Schubert, N. Hüsing: <i>Synthesis of Inorganic Materials</i> ; L. H. Gade: <i>Koordinationschemie</i> ; C. Elschenbroich: <i>Organometallchemie</i> ; E. Riedel: <i>Anorganische Chemie</i>						

Vertiefende Studien Organische Chemie ( <i>Organic Chemistry - Specialization</i> )						
Modul-Nr.: 20	Workload: 270 h	LP: 9	SWS: 9	Studiensemester: 6		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a	Vertiefungsvorlesung OC	V2	30	30	WP*	
b	Vertiefungspraktikum OC	P7	105	105	WP*	
* obligatorisch für "Studienrichtung Chemie" ist die Wahl eines der folgenden Module: 19, 20, 21, 22						
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Teilnahme an der Modulprüfung 8 ("Organische Chemie B")					
4	<b>Inhalte:</b>					
a: wechselnde Vorlesungen über spezielle Themen der Organischen Chemie, z. B. Heterocyclen, metall-organische Reaktionen sowie ein Literaturseminar zu Naturstoffsynthesen aus der neuesten Literatur						
b: verschiedene Versuche zu den Lehrinhalten der Vorlesung Organische Chemie I – III und der Vertiefungsvorlesung: Synthesen unter Einbeziehung wichtiger organischer Reaktionen und Analyseverfahren						
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b>					
Den Studierenden werden vertiefende Kenntnisse im Bereich der synthetisch-organischen Chemie vermittelt. Sie erwerben durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch Verwendung englischsprachiger Fachliteratur erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.						
6	<b>Prüfungsleistung:</b>					
[ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [x] Modulteilprüfungen (MTP)						
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
a		Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 Min.	25 %		
b		Forschungspraktikum	1 Projekt	75 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. D. Kuckling					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: F. A. Carey, R. J. Sundberg: <i>Organische Chemie</i> ; M. B. Smith, J. March: <i>Advanced Organic Chemistry</i> ; P. Wyatt, S. Warren: <i>Organic Synthesis</i>					

Vertiefende Studien Physikalische Chemie ( <i>Physical Chemistry - Specialization</i> )						
Modul-Nr.: 21	Workload: 270 h	LP: 9	SWS: 9	Studiensemester: 6		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a	Vertiefungsvorlesung PC	V2	30	30	WP*	
b	Vertiefungspraktikum PC	P7	105	105	WP*	
* obligatorisch für "Studienrichtung Chemie" ist die Wahl eines der folgenden Module: 19, 20, 21, 22						
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Teilnahme an der Modulprüfung 10 ("Physikalische Chemie B")					
4	<b>Inhalte:</b>					
a: wechselnde Vorlesungen über spezielle Themen der Physikalischen Chemie, z. B. irreversible Thermodynamik, und über aktuelle Forschungsgebiete der Physikalischen Chemie						
b: Experimente zur Vertiefung und Ergänzung der Vorlesungen über physikalische Chemie, z. B. Rastertunnelmikroskopie (Anwendung des Tunneleffekts), Rasterkraftmikroskopie an Polymerkompositen und Flüssigkristallen, Fluoreszenzspektroskopie, Lebensdauer von Triplettzuständen, Prinzip eines Lasers (N <sub>2</sub> -Superstrahler), Bestimmung der Avogadro-Konstanten, Langmuir- und Langmuir-Blodgett-Filme, Interferenz- und Holographie, Peltier-Effekt und Onsagers Reziprozitätsrelationen						
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b>					
Den Studierenden werden vertiefende Kenntnisse im Bereich der physikalischen Chemie vermittelt. In den Übungen erwerben sie die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Fachliteratur erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.						
6	<b>Prüfungsleistung:</b>					
[ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [x] Modulteilprüfungen (MTP)						
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
a		Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 Min.	25 %		
b		Forschungspraktikum	1 Projekt	75 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. H. Kitzerow					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: W. Atkins: <i>Physical Chemistry</i> und andere Lehrbücher					

Vertiefende Studien Technische Chemie ( <i>Technical Chemistry - Specialization</i> )									
Modul-Nr.: 22		Workload: 270 h		LP: 9		SWS: 9		Studiensemester: 6	
1	<b>Modulstruktur:</b>								
		Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a	Vertiefungsvorlesung TC			V2	30	30	WP*	
b	Vertiefungspraktikum TC			P7	105	105	WP*		
* obligatorisch für "Studienrichtung Chemie" ist die Wahl eines der folgenden Module: 19, 20, 21, 22									
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>								
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine. (Module 7 "Physikal. Chemie A", 10 "Physikal. Chemie B" und 14 "Techn. Chemie A" werden empfohlen.)								
4	<b>Inhalte:</b> a: Grenzflächenchemie und Elektrochemie: Elektrochemische und spektroskopische Analytik; Elektrochemische Materialsynthese; Nanostrukturierung von Materialgrenzflächen; Biomakromolekulare Selbstorganisation; Computerchemie: Monte-Carlo- und Molekulardynamik-Simulationsmethoden b: Anwendung moderner analytischer, präparativer und theoretischer Methoden der Elektrochemie, Grenzflächenchemie, biomakromolekularen Chemie und Spektroskopie. Das Vertiefungspraktikum kann wahlweise in einem oder mehreren Arbeitskreisen durchgeführt werden								
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> a: Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in den Spezialgebieten Elektrochemische Analytik und Elektrochemische Prozesse, Spektroskopie, Grenzflächenstrukturierung, biomakromolekulare Chemie und Computerchemie. In den Übungen erwerben sie die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z.B. an der Tafel, präsentieren b: Die Studierenden vertiefen die in den Grundpraktika erworbenen grundlegenden Fähigkeiten und werden auf selbstständiges Arbeiten vorbereitet. Durch das Anfertigen von Protokollen erwerben sie die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Fachliteratur erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.								
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)								
		zu	Prüfungsform				Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	
	a		Klausur oder mündliche Prüfung				ca. 2 h 30-45 Min.	25 %	
	b		Forschungspraktikum				1 Projekt	75 %	
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine								
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>								
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.								
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).								
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>								
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. G. Grundmeier								
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch; Literatur: C. H. Hamann, W. Vielstich: <i>Elektrochemie</i> ; A. E. Kaifer, M. Gomez-Kaifer: <i>Supramolecular Electrochemistry</i> ; W. Schmickler: <i>Interfacial Electrochemistry</i> ; J. Lipkowski, P. N. Ross: <i>Electrocatalysis</i> ; M. Malmsteen: <i>Biopolymers at Interfaces</i> ; D. S. Goodsell: <i>Bionanotechnology</i> ; D. Briggs and M. P. Seah: <i>Practical Surface Analysis I and II</i> ; W. Suétaka: <i>Surface Infrared and Raman spectroscopy – Methods and Applications</i> .								

Lacksysteme 1 (Coating Systems 1)						
Modul-Nr.: 23	Workload: 330 h	LP: 11	SWS: 13	Studiensemester: 5		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a	Lacksysteme 1	V3 Ü1	60	60	WP*	
b	Praktikum Lacksysteme 1	P9	135	75	WP*	
* obligatorisch für "Studienrichtung Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe"						
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
4	<b>Inhalte:</b>					
	a: Grundlagen Lackpolymere, Lösemittelbasierende Systeme, Dispersionen, Dispergierung, Pigmentierung, Formulierung, Farbe					
	b: Grundlegende lacktechnische Fähigkeiten, Polymersynthesen, Lackformulierung, Filmbildung und Filmeigenschaften					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b>					
	Kenntnis der Zusammenhänge und Funktionen von Lacksystemen sowie über Herstelltechnologie und Prozessabläufe von Lacken. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Die Studierenden erwerben durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b>					
	[ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [x] Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
	a	Mündliche Prüfung	30-45 Min.	40 %		
	b	Gesamtheit der Versuche	8-10	60 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>					
	keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>					
	b: Anwesenheit an allen Versuchstagen					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b>					
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b>					
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b>					
	Prof. W. Bremser					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>					
	Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: B. Müller, U. Poth: <i>Lackformulierung</i> ; T. Brock, M. Groteklaas, P. Mischke, B. Strehmel: <i>Lehrbuch der Lacktechnologie</i> ; A. Goldschmidt, H.-J. Streitberger: <i>Lackiertechnik</i>					

Lacksysteme 2 (Coating Systems 2)																											
Modul-Nr.: 24	Workload: 240 h	LP: 8	SWS: 7	Studiensemester: 6																							
1	<b>Modulstruktur:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Lehrveranstaltung</th> <th>Lehrform</th> <th>Kontaktzeit (h)</th> <th>Selbststudium (h)</th> <th>Status (P/WP)</th> <th>Gruppengröße (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>Lacksysteme 2</td> <td>V3 Ü1</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>WP*</td> <td></td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>Praktikum Lacksysteme 2</td> <td>P3</td> <td>45</td> <td>75</td> <td>WP*</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">* obligatorisch für "Studienrichtung Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe"</p>							Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a	Lacksysteme 2	V3 Ü1	60	60	WP*		b	Praktikum Lacksysteme 2	P3	45	75	WP*	
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																					
a	Lacksysteme 2	V3 Ü1	60	60	WP*																						
b	Praktikum Lacksysteme 2	P3	45	75	WP*																						
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>																										
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>																										
4	<b>Inhalte:</b> a: Komplexe Lacksysteme, Mehrdimensionale Funktionsoptimierung, Elektrotauchlackierung, Nanotechnologie, Mechanische Eigenschaften, Fertigungsabläufe, Reaktortechnologie, Dispergieraggregate, Filtrationstechnologie, Fertigungsoptimierung b: Vertiefende Lacktechnologie und umfassende Beurteilung																										
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Vertiefte Kenntnis der Zusammenhänge und Funktionen von Lacksystemen sowie über Herstelltechnologie und Prozessabläufe von Lacken. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Die Studierenden erwerben durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.																										
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>Mündliche Prüfung</td> <td>30-45 Min.</td> <td>50 %</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>Gesamtheit der Versuche</td> <td>8-10</td> <td>50 %</td> </tr> </tbody> </table>				zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a	Mündliche Prüfung	30-45 Min.	50 %	b	Gesamtheit der Versuche	8-10	50 %											
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																								
a	Mündliche Prüfung	30-45 Min.	50 %																								
b	Gesamtheit der Versuche	8-10	50 %																								
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine																										
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> b: Anwesenheit an allen Versuchstagen.																										
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.																										
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).																										
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>																										
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. W. Bremser																										
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: B. Müller, U. Poth: <i>Lackformulierung</i> ; T. Brock, M. Groteklaas, P. Mischke, B. Strehmel: <i>Lehrbuch der Lacktechnologie</i> ; A. Goldschmidt, H.-J. Streiberger: <i>Lackiertechnik</i>																										

Prüf- und Analyseverfahren ( <i>Test and Analytical Methods</i> )						
Modul-Nr.: 25	Workload: 150 h	LP: 5	SWS: 5	Studiensemester: 5		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a	Prüf- und Analyseverfahren	V2	30	30	WP*	
b	Praktikum Prüf- und Analyseverfahren	P3	45	45	WP*	
* obligatorisch für "Studienrichtung Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe"						
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
4	<b>Inhalte:</b>					
	a: Spektroskopische Methoden, Oberflächencharakterisierung, Farbmessung, Eigenschaften und Prüfungen von Rohstoffen, Lacksystemen und Lackfilmen					
	b: Messungen und Prüfungen an verschiedenen Lacksystemen, Langzeitstabilität, Oberflächengüte					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b>					
	Kenntnis der Zusammenhänge Lackeigenschaften / Applikationstechnologie sowie hinsichtlich Einsatz und Aussagefähigkeit von Mess- und Analyseverfahren für Beschichtungen. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Die Studierenden erwerben durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b>					
	<input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
a		Klausur	60-90 Min.	40 %		
b		Gesamtheit der Versuche	6-8	60 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>					
	keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>					
	b: Anwesenheit an allen Versuchstagen					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b>					
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b>					
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b>					
	Prof. W. Bremser					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>					
	Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: G. Meichsner, T.G. Mezger, J. Schröder: <i>Lackeigenschaften messen und steuern</i> ; A. Goldschmidt, H.-J. Streitberger: <i>Lackiertechnik</i>					

Applikationstechnologie ( <i>Application Technology</i> )						
Modul-Nr.: 26	Workload: 210 h	LP: 7	SWS: 8	Studiensemester: 6		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a	Applikationstechnologie	V2 Ü1	45	45	WP*	
b	Praktikum Applikationstechnologie	P5	75	45	WP*	
* obligatorisch für "Studienrichtung Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe"						
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
4	<b>Inhalte:</b> a: Applikationsverfahren, Härtung, Trocknung, Filmbildung, Umwelt- und Arbeitsschutz, Lackfehler b: Umgang mit Applikationseinrichtungen, gezielte Steuerung von Eigenschaften, Prozess- und Fehleranalyse					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Kenntnis der Zusammenhänge Lackeigenschaften / Applikationstechnologie sowie hinsichtlich Einsatz und Aussagefähigkeit von Mess- und Analyseverfahren für Beschichtungen. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Die Studierenden erwerben durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> [ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [x] Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
a		Klausur	60-90 Min.	40 %		
b		Gesamtheit der Versuche	6-8	60 %		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> b: Anwesenheit an allen Versuchstagen					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. W. Bremser					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: G. Meichsner, T.G. Mezger, J. Schröder: <i>Lackeigenschaften messen und steuern</i> ; A. Goldschmidt, H.-J. Streitberger: <i>Lackiertechnik</i>					

Bachelorarbeit ( <i>Bachelor Thesis</i> )						
Modul-Nr.: 27	Workload: 450 h	LP: 15	SWS:	Studiensemester: 6		
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a Bachelorarbeit		360 h (9 Wochen)		P	
	b Mündliche Verteidigung			90	P	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Abschluss aller Module mit Ausnahme von bis zu 12 fehlenden Leistungspunkten für Lehrveranstaltungen des fünften oder sechsten Studiensemesters, mit Ausnahme von Praktika.					
4	<b>Inhalte:</b> Das Thema kann in der Regel frei aus den vom Department Chemie angebotenen Projekten ausgewählt werden.					
5	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, eine chemische Problemstellung innerhalb einer bestimmten Frist auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten sowie Fragestellung, Methodik und Resultate in schriftlicher Form sachgerecht und mit sprachlich und logisch korrekter Argumentation darzustellen. Sie können ein Problem aus dem eigenen Fachgebiet und Ansätze zu seiner Lösung mündlich erläutern, in einer Diskussion mit Fachleuten vertreten und in den wissenschaftlichen Kontext einordnen. Durch praktisches Arbeiten und die selbstständige Recherche eines wissenschaftlichen Themas unter Einbeziehung relevanter Fachliteratur erwerben sie Methodenkompetenz. Durch den Umgang mit englischsprachiger Fachliteratur erwerben sie Fremdsprachenkompetenzen. Sie erwerben Selbstständigkeit, Planungsfähigkeit und Kreativität durch die Bearbeitung eines eigenen Teilprojekts. Sie lernen verantwortungsbewusstes Handeln durch Mitarbeit an einem übergeordneten Forschungsziel und werden befähigt, in einem Team zu arbeiten.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> [ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [ ] Modulteilprüfungen (MTP)					
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
	a	Schriftliche Darstellung des bearbeiteten Projekts	50-100 S.			
	b	Seminarvortrag über das bearbeitete Projekt mit anschließender Diskussion	ca. 40 Min.			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b>					
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).					
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. M. Tiemann					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch					

## Artikel II

- (1) Diese Änderungssatzung tritt am 01. Oktober 2017 in Kraft.
- (2) Diese Änderungssatzung wird in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn (AM.Uni.Pb.) veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Naturwissenschaften vom 21. Juni 2017 und nach Rechtmäßigkeitsprüfung durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 12. Juli 2017.

Paderborn, den 17. Juli 2017

Für den Präsidenten

Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung  
der Universität Paderborn

Simone Probst

---

**HERAUSGEBER  
PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN  
WARBURGER STR. 100  
33098 PADERBORN**

**[HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE](http://www.uni-paderborn.de)**

---

**ISSN 2199-2819**