



Modulhandbuch

Chemie

Bachelor of Science

Gültig ab Sommersemester 2024

Stand: 18.03.2024

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT
Fachbereich Chemie



Inhalt

1. Qualifikationsziele des Studiengangs	3
2. Wichtige Regeln	4
3. Modulübersichten	7
3.1. Modulübersicht nach Modulen	7
3.2. Studienablauf bei Studienbeginn im Wintersemester	8
3.3. Studienablauf bei Studienbeginn im Sommersemester.....	10
3.4. Modulübersicht nach Studienverlauf und Prüfungsanforderungen	12
4. Modulbeschreibungen	15
4.1. Module des Studienbereichs Anorganische Chemie	15
4.2. Module des Studienbereichs Organische Chemie.....	21
4.3. Module des Studienbereichs Physikalische Chemie	26
4.4. Module des Studienbereichs Physik	31
4.5. Module des Studienbereichs Mathematik	32
4.6. Module des Studienbereichs Zusatzqualifikationen („Soft Skills“).....	33
4.7. Module des Studienbereichs Bachelorarbeit	35

1. Qualifikationsziele des Studiengangs

Nach dem Abschluss ihrer Ausbildung Chemie Bachelor of Science sind die Studierenden in der Lage, Aufgaben in den verschiedenen Grundlagenfeldern der Anorganischen, Analytischen, Organischen, Physikalischen und Theoretischen Chemie, sowie der Biochemie verantwortungsvoll zu bearbeiten. Sie können diese nachvollziehen und in zeitgemäßen, chemischen Laboren experimentell anwenden. Die Studierenden begreifen den sinnvollen und sicherheitsbewussten Umgang mit den relevanten Apparaturen und Chemikalien. Sie verstehen die mathematischen und physikalischen Grundkenntnisse der Chemie, die grundlegenden Phänomene, Begriffe, Konzepte und Methoden des Bereichs Chemie und sind mit relevanten Experimenten vertraut.

Das Bachelor-Studium Chemie befähigt Studierende, Beobachtungen zu machen und zu beschreiben, Daten zu sammeln und zu interpretieren. Die Absolventen sind im Stande, komplexe Aufgaben wissenschaftlich und systematisch zu analysieren, Lösungen zu entwickeln und zu validieren. Die Absolventen können ebenfalls komplexe Fragestellungen konstruktiv in Angriff nehmen. Sie haben gelernt, hierfür Systeme und Methoden des Fachs zielorientiert einzusetzen. Sie sind befähigt, bei auftretenden Problemen geeignete Maßnahmen zu ergreifen und Lösungen zu finden.

Neben technischen, naturwissenschaftlichen und chemischen Kompetenzen kommunizieren die Absolventen Konzepte, Vorgehensweisen und Ergebnisse und können diese in chemischen Laboren in interdisziplinären Teams bearbeiten. Die Studierenden kennen einen Großteil der chemischen Fachtermini. Sie sind im Stande, sich in die Sprache und Begriffswelt benachbarter Fächer einzuarbeiten, um über Fachbereichsgrenzen hinweg zusammenzuarbeiten. Sie haben die Fähigkeiten zur Kommunikation, Verantwortungsübernahme und Arbeiten im Team.

Die Studierenden haben Stoff- und Methodenkompetenz erworben, die als Basis des wissenschaftlich vertieften Master-Studiums und eigenständigen Forschens während einer Promotion dienen kann.

Wo möglich, werden im Bachelor-Studium Chemie Inhalte in größeren wissenschaftlichen, praxisbezogenen und gesellschaftlichen Kontext gestellt, so dass mit dem Bachelor-Abschluss der Einstieg in das Master-Studium, in das Berufsleben oder der Wechsel in ein nicht-chemisches weiterführendes Studium möglich ist.

Der Bachelorstudiengang Chemie der Universität Tübingen hat eine Regelstudienzeit von sechs Semestern. Das Bachelor-Studium wird mit der Bachelorarbeit (B.Sc. Thesis) abgeschlossen.

2. Wichtige Regeln

Dies ist eine Zusammenfassung der relevantesten Regelungen aus der Studien- und Prüfungsordnung (SPO) der Universität Tübingen für den Studiengang Chemie mit akademischer Abschlussprüfung Bachelor of Science (B. Sc.) – Allgemeiner Teil (im folgenden SPO-AT) und der Studien- und Prüfungsordnung der Universität Tübingen für den Studiengang Chemie mit akademischer Abschlussprüfung Bachelor of Science (B. Sc.) – Besonderer Teil (im folgenden SPO-BT). Im Zweifelsfall sind die Regelungen aus dem Landeshochschulgesetz des Landes Baden-Württemberg (LHG-BW), der SPO-AT und der SPO-BT in dieser Reihenfolge vorrangig vor allen Regelungen im Modulhandbuch.

Leistungspunkte

Für erfolgreich besuchte Veranstaltungen erhalten Studierende Leistungspunkte (LP), die auch ECTS-Credit-Punkte genannt werden. Diese Bezeichnungen sind als zueinander äquivalent zu betrachten. ECTS steht für European Credit Transfer and accumulation System. Ein Leistungspunkt entspricht einem Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden, der Kontaktzeit zu Lehrenden und Selbststudium beinhaltet. Eine Stunde im Vorlesungsverzeichnis heißt eine Semesterwochenstunde (SWS). Nach den Empfehlungen der GDCh-Studienkommission wurde folgender Umrechnungsschlüssel zwischen Leistungspunkten und Semesterwochenstunden (SWS) verwendet:

Vorlesungen, Übungen, Seminare: 1,0 - 1,5 LP = 1 SWS

Praktika: 0,7 - 1,0 LP = 1 SWS

Der gesamte Studiengang enthält 180 LP (SPO-AT § 14).

Studienbeginn

Es ist möglich, das Studium im Wintersemester oder im Sommersemester zu beginnen. Daraus ergibt sich eine unterschiedliche Abfolge der insgesamt gleichen Veranstaltungen. Im Folgenden werden Regeln für Studierende, die das Studium im Wintersemester (*Sommersemester*) beginnen als zum Beispiel 1. Semester (*2. Semester*) dargestellt.

Prüfungen

Im Verlauf des Studiums müssen die Orientierungsprüfung, studienbegleitende Prüfungen und die Bachelorarbeit bestanden werden. Die Orientierungsprüfung besteht aus dem Modul Nr. 1 Allgemeine Chemie im 1. Semester (*2. Semester*). Diese Prüfung darf nur einmal wiederholt werden, muss bis zum 2. Semester abgelegt werden und spätestens im 3. Semester (*3. Semester*) bestanden sein (SPO-AT §§ 7-10). Ausgenommen davon ist, dass Gründe vorliegen, die von den Studierenden nicht zu vertreten sind (zum Beispiel Krankheit). Solche Gründe müssen beim Prüfungsamt unverzüglich schriftlich belegt werden. Im Fall von Krankheit in der Regel durch einen für den Tag der Prüfung geltenden Krankenschein (SPO-AT § 24).

Weitere studienbegleitende Prüfungen sind Prüfungen zu den Modulen Nr. 2-10. Diese Prüfungen dürfen nur zwei Mal wiederholt werden (SPO-AT § 24). Die erste Wiederholungsprüfung liegt in der Regel im selben oder zu Anfang des folgenden Semesters. Studierende, die

eine Prüfung nicht bestanden haben, sind für Wiederholungsprüfungen angemeldet. Sie können sich von der Prüfung im Prüfungsamt schriftlich abmelden wobei bei schriftlichen Prüfungen eine Frist von mindestens einem Werktag und vor mündlichen Prüfungen von mindestens drei Werktagen (jeweils ohne Samstagen) vor der Prüfung einzuhalten ist (SPO-AT §30). Abmeldungen sind nur bis zum Ende des zweiten Semesters nach dem Termin der ursprünglichen Klausur möglich. Jede Prüfung an der Studierende nicht teilnehmen, obwohl sie dazu angemeldet sind, wird als nicht bestanden (5.0) bewertet. Ausgenommen davon ist, dass Gründe vorliegen, die die von den Studierenden nicht zu vertreten sind.

Die Bachelorarbeit darf nur einmal wiederholt werden (SPO-AT § 25). Voraussetzung zur Durchführung der Bachelorarbeit ist das erfolgreiche Bestehen der Module AC1, OC1, PC1 und der Praktika AC2P, OC2P und PC2P. Die Bachelorarbeit muss vor Beginn im Prüfungsamt angemeldet werden. Die Bearbeitungsdauer der Bachelorarbeit beträgt 6 Wochen. Eine Verlängerung der Bearbeitungsdauer kann beim Prüfungsausschuss beantragt werden. Die Bachelorarbeit ist innerhalb der Bearbeitungsdauer in Form von drei gebundenen Exemplaren im Prüfungsamt abzugeben.

Sofern Studierende zu Abschlussprüfungen der Module AC2, OC2 oder PC2 vor Beginn der Bachelorarbeit antreten, werden sie erst dann zur Bachelorarbeit zugelassen, wenn sie einmal angefangene Modulabschlussprüfungen dieser Module bestanden haben.

Wenn eine Bachelorarbeit in Zusammenarbeit mit dem Betreuer und einer anderen Person oder anderen Personen erstellt wurde, so muss die Zusammenarbeit mit den anderen Personen in der Arbeit dokumentiert werden. Zum Beispiel durch folgenden Text: „Diese Arbeit wurde von Frau/Herrn ... im Rahmen ihrer/seiner Doktorarbeit/Masterarbeit fachlich und technisch unterstützt.“

Noten

In den Prüfungen werden die Noten sehr gut (1,0), gut (2,0), befriedigend (3,0) ausreichend (4,0) und nicht ausreichend (5,0) sowie die Zwischennoten 1,3, 1,7, 2,3, 2,7, 3,3 und 3,7 vergeben. Modulnoten können sich aus mehreren Teilnoten zusammensetzen. In diesem Fall werden Sie aus den nach Leistungspunkten gewichteten Teilnoten berechnet, wobei zwei Stellen nach dem Komma berücksichtigt werden. Alle weiteren Stellen werden abgeschnitten. Module sind dann bestanden, wenn eine Gesamtnote von 4,00 oder besser erreicht wird (SPO-AT § 19).

Die Bachelor-Gesamtnote ergibt sich aus dem nach den Leistungspunkten gewichteten Durchschnitt aller Noten der Module 1-9 und 11 und der Veranstaltungen „Toxikologie“ und „Rechtskunde“ aus dem Modul Nr. 10 "Zusatzqualifikationen (Soft Skills)" (SPO-BT § 12).

Zuständigkeiten

Fragen zum Studienablauf und zu den weiteren Gegebenheiten an der Universität Tübingen beantwortet der Studienberater des Studiengangs.

Die Notenvergabe von Prüfungen und das Erstellen von Prüfungszeugnissen und Urkunden wird vom Prüfungsamt geleistet, das den Entscheidungen des Prüfungsausschusses folgt (SPO-AT § 4). Für alle prüfungs- und noten-relevanten Fragen sind der Vorsitzende des Prü-

fungsausschusses oder sein Stellvertreter der erste Ansprechpartner. Einsprüche zu Entscheidungen des Prüfungsamts können in Form von schriftlichen Anträgen an den Prüfungsausschuss gestellt werden. Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind an das LHG-BW, die SPO-AT, die SPO-BT und dieses Modulhandbuch gebunden.

Wenn Studierende mit Einzelheiten von Lehrveranstaltungen nicht einverstanden sind, sollte dies zuerst bei dem zuständigen Dozenten oder Assistenten und dann gegebenenfalls bei dem verantwortlichen Hochschullehrer angesprochen werden. Wenn dies zu keiner zufriedenstellenden Lösung führt, so kann der Studiendekan Chemie zu Rate gezogen werden. Der Studiendekan Chemie ist zudem Ansprechpartner für alle Fragen der Organisation des Studiums und für weitere Belange im Zusammenhang mit dem Studienablauf. Weitere Instanzen sind der Prodekan für Studium und Lehre der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, der Dekan der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, und die Prorektorin für Studium und Lehre der Universität Tübingen.

3. Modulübersichten

3.1. Modulübersicht nach Modulen

(entsprechend der Modulübersicht der Studien- und Prüfungsordnung)

Empfohlenes Fachsemester für Studienbeginn im **Wintersemester** (*Sommersemester*)

Modulnummer	Pflicht / Wahlpflicht	Modultitel	Empfohlenes Fachsemester	LP
1	P	Allgemeine Chemie (AL)	1 (2)	15
2	P	Anorganische Chemie 1 (AC1)	2 (1)	15
3	P	Anorganische Chemie 2 (AC2)	4-6 (3-6)	18
4	P	Organische Chemie 1 (OC1)	2-3 (3-4)	27
5	P	Organische Chemie 2 (OC2)	4-6 (5-6)	21
6	P	Physikalische Chemie 1 (PC1)	2-4 (1-3)	33
7	P	Physikalische Chemie 2 (PC2)	5-6 (5-6)	15
8	P	Physik (P)	1-2 (1-2)	9
9	P	Mathematik (M)	1(2)	6
10	P	Soft Skills (SK)	1-6 (1-6)	9
11	P	Bachelor Arbeit (BA)	6 (6)	12

3.2. Studienablauf bei Studienbeginn im Wintersemester

	Modul	Lehrveranstaltung	SWS			Σ SWS	Prüfung	CP
			V	Ü/S	P			
1. Semester								
Allgemeine Chemie	AL	AL ALS ALP ALPS	4	3	9	16	K + PN	15
Analytische Chemie	AC1	AN1aP	-	-	4	4	PN	3
Mathematik	M	M MÜa MÜb	4	2	-	6	K	6
Physik	P	Pa	3	-	-	3	K	3

2. Semester								
Anorganische Chemie	AC1	AC1a AC1b AC1T AC1P AC1PS	4	2	9	15	K + PN	11
Analytische Chemie	AC1	AN1a	1	-	-	1		1
Organische Chemie	OC1	OC1a OC1aS	3	1	-	4		5
Physikalische Chemie	PC1	MHÜ		1		1		1
Physikalische Chemie	PC1	PC1a PC1aÜ	2	1	-	3		4
Physik	P	Pb		3		3	K	3
Physik	P	PP	3			3		3
Mathematische Hilfsmittel	SK	MH	1	-	-	1		2
Toxikologie	SK	SK2a	1	-	-	1	K	1
Rechtskunde	SK	SK2b	1			1	K	1

3. Semester								
Organische Chemie	OC1	OC1b1 OC1b1S OC1b2 OC1b2S OC1P OC1PS	4	2,5	11,5	18	K+PN	14
Analytische Chemie	OC1	AN2a AN2aÜ	2	2	-	4		4
Biochemie	OC1	BC1 BC1S	2	1	-	3		4
Physikalische Chemie	PC1	PC1b PC1bÜ	2	1	-	3	T	4

4. Semester								
Anorganische Chemie	AC2	AC2a	2	-	-	2		3
Organische Chemie	OC2	OC2a OC2aS	2	1	-	3		4
Physikalische Chemie/ Theoretische Chemie	PC1	PC1c PC1cÜ TC1 TC1Ü	6	2	-	8	K	10
Physikalische Chemie	PC1	PC1PS PC1P	-	1	7	8	PN	8
Analytische Chemie	PC1	AN3P			1	1		1
Analytische Chemie	PC1	AN3 AN3S AN3Ü	2	3	-	5	K	5
Studium Professionale	SK							2

	Modul	Lehrveranstaltung	SWS			Σ SWS	Prüfung	CP
			V	Ü/S	P			
5. Semester								
Anorganische Chemie	AC2	AC2b AC2Ü* AC2PS* AC2P	2	2	7	11	PN	10
Analytische Chemie	AC2	AN1b*	2	-	-	2		2
Organische Chemie	OC2	OC2b OC2P	1	-	7	8	PN	7
Biochemie	OC2	BC2 BC2P	2	-	4	6		6
Physikalische Chemie/ Theoretische Chemie	PC2	PC2a PC2aÜ TC2 TC2Ü TC2P	3	2	1	6		7
Analytische Chemie	AC2/ OC2/ PC2	AN123cS**	-	2	-	2		3
* AC2Ü, AC2PS und AN1b (insges. 4 CP) finden in der volesungsfreien Zeit von Ende September bis Anfang Oktober statt. ** Die 3 CP gehören zu je 1/3 zu den Modulen AC2, OC2 und PC2 *** Das BC2P Praktikum findet in der vorlesungsfreien Zeit im März statt.								

6. Semester								
Anorganische Chemie	AC2	AC2c	2	-	-	2	MP	2
Organische Chemie	OC2	OC2c OC2cS	1	1	-	2	MP	3
Physikalische Chemie	PC2	PC2P			5	5	PN	5
Physikalische Chemie	PC2	PC2S	-	2	-	2	MP	2
Studium Professionale	SK							3
Bachelorarbeit	BA	BA	-	1	11	12	BA	12

3.3. Studienablauf bei Studienbeginn im Sommersemester

	Modul	Lehrveranstaltung	SWS			Σ SWS	Prüfung	CP
			V	Ü/S	P			
1. Semester								
Anorganische Chemie	AC1	AC1a AC1b AC1T AC1P AC1PS	4	2	9	15	K + PN	11
Analytische Chemie	AC1	AN1a	1	-	-	1		1
Physikalische Chemie	PC1	MHÜ		1		1		1
Physikalische Chemie	PC1	PC1a PC1aÜ	2	1	-	3		4
Physik	P	Pb		3		3	K	3
Physik	P	PP	3			3		3
Mathematische Hilfsmittel	SK	MH	1	-	-	1		2
Toxikologie	SK	SK2a	1	-	-	1	K	1
Rechtskunde	SK	SK2b	1			1	K	1

2. Semester								
Allgemeine Chemie	AL	AL ALS ALP ALPS	4	3	9	16	K + PN	15
Analytische Chemie	AC1	AN1aP	-	-	4	4	PN	3
Physikalische Chemie	PC1	PC1b PC1bÜ	2	1	-	3	T	4
Physik	P	Pa	3	-	-	3	K	3
Mathematik	M	M MÜa MÜb	4	2	-	6	K	6

3. Semester								
Anorganische Chemie	AC2	AC2a	2	-	-	2		3
Organische Chemie	OC1	OC1a OC1aS	3	1	-	4		5
Physikalische Chemie/ Theoretische Chemie	PC1	PC1c PC1cÜ TC1 TC1Ü	6	2	-	8	K	10
Physikalische Chemie	PC1	PC1PS PC1P	-	1	7	8	PN	8
Analytische Chemie	PC1	AN3P			1	1		1
Analytische Chemie	PC1	AN3 AN3S AN3Ü	2	3	-	5	K	5

4. Semester								
Anorganische Chemie	AC2	AC2Ü* AC2PS*	-	2	-	2		2
Analytische Chemie	AC2	AN1b*	2	-	-	2		2
Organische Chemie	OC1	OC1b1 OC1b1S OC1b2 OC1b2S OC1P OC1PS	4	2,5	11,5	18	K+PN	14
Analytische Chemie	OC1	AN2a AN2aÜ	2	2	-	4		4
Biochemie	OC1	BC1 BC1S	2	1	-	3		4
Theoretische Chemie	PC2	TC2 TC2Ü TC2P	2	1	1	4		4

* AC2Ü, AC2PS und AN1b (insges. 4 CP) finden in der vorlesungsfreien Zeit von Ende September bis Anfang Oktober statt!

	Modul	Lehrveranstaltung	SWS			Σ SWS	Prüfung	CP
			V	Ü/S	P			
5. Semester								
Anorganische Chemie	AC2	AC2P	-	-	7	7	PN	5
Organische Chemie	OC2	OC2a OC2aS OC2c OC2cS OC2P	3	2	7	12	PN	12
Physikalische Chemie	PC2	PC2P			5	5	PN	5
Physikalische Chemie	PC2	PC2S	-	2	-	2	MP	2
Studium Professionale	SK							5

6. Semester								
Anorganische Chemie	AC2	AC2b AC2c	4	-	-	4	MP	5
Organische Chemie	OC2	OC2b	1	-	-	1	MP	2
Biochemie	OC2	BC2 BC2P***	2	-	4	6		6
Physikalische Chemie	PC2	PC2a PC2aÜ	2	1	-	3	MP	3
Analytische Chemie	AC2/ OC2/ PC2	AN123cS**	-	2	-	2		3
Bachelorarbeit	BA	BA	-	1	11	12	BA	12

** Die 3 CP gehören zu je 1/3 zu den Modulen AC2, OC2 und PC2

*** Das BC2P Praktikum findet in der vorlesungsfreien Zeit im März statt.

3.4. Modulübersicht nach Studienverlauf und Prüfungsanforderungen

Bei Studienbeginn im Wintersemester (Sommersemester)

		Prüfungsleistung				Lehrform			Semester						
		Bewertungssystem	Prüfungsform	Dauer (Minuten)	Gewichtung (LP)	SWS	Status	Art der Lehrform	Die Zuordnung der Prüfungen zu Semestern hat empfehlenden Charakter. Verbindliche Zuordnungen sind kenntlich gemacht.						
									gesamt	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Die Zuordnung von LP zu Veranstaltungen haben informativen Charakter. LP Gutschrift erfolgt erst nach Abschluss des Moduls.		LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP
Studienbereich Anorganische Chemie															
1	Allgemeine Chemie	b			15	17	o	⊗	15						
1.1	Vorlesung AL	b	K + PN	120 (K)	(K*7 + PN*8) / 15	4	o	V		5	(5)				
1.2	Seminar ALS	b				2	o	S		2	(2)				
1.3	Seminar ALPS	b				1	o	S		1	(1)				
1.4	Laborpraktikum ALP	b				10	o	P		7	(7)				
2	Anorganische Chemie 1	b			15	20	o	⊗	15						
2.1	Laborpraktikum AN1aP	b	K + PN	120 (K)	(K*6 + PN*9) / 15	4	o	P		3	(3)				
2.2	Vorlesung AC1a	b				2	o	V		(2)	2				
2.3	Vorlesung AC1b	b				2	o	V		(2)	2				
2.4	Tutorium AC1T	b				1	o	T		(1)	1				
2.5	Seminar AC1PS	b				1	o	PS		(1)	1				
2.6	Laborpraktikum AC1P	b				9	o	P		(5)	5				
2.7	Vorlesung AN1a	b				1	o	V		(1)	1				
3	Anorganische Chemie 2	b			18	18	o	⊗	18						
3.1	Vorlesung AC2a	b	MP + PN	40 (MP)	(K*13 + PN*5) / 18	2	o	V				(3)	3		
3.2	Strukturkurs AN1b	b				2	o	V				(2)	2		
3.3	Übung AC2Ü	b				1	o	Ü				(1)	1		
3.4	Seminar AC2PS	b				1	o	S				(1)	1		
3.5	Vorlesung AC2b	b				2	o	V					3	(3)	
3.6	Laborpraktikum AC2P	b				7	o	P					4(7)	3	
3.7	Vorlesung AC2c	b				2	o	V					(2)	2	
3.8	Seminar AN123cS (AC)	ub				1	o	S					1	(1)	
Studienbereich Organische Chemie															
4	Organische Chemie 1	b			27	28	o	⊗	27						
4.1	Vorlesung OC1a	b	K + PN	180 (K)	(K*21 + PN*6) / 27	3	o	V			5	(5)			
4.2	Seminar OC1aS	b				1	o	S							
4.3	Vorlesung OC1b1	b				2	o	V				4	(4)		
4.4	Seminar OC1b1S	b				1	o	S							
4.5	Vorlesung OC1b2	b				2	o	V				4	(4)		
4.6	Seminar OC1b2S	b				1	o	S							
4.7	Vorlesung BC1	b				2	o	V				3	(3)		
4.8	Seminar BC1S	b				1	o	S				1	(1)		
4.9	Vorlesung AN2a	b				2	o	V				2	(2)		
4.10	Übung AN2aÜ	b				2	o	Ü				2	(2)		
4.11	Seminar OC1PS	b				0,5	o	S							
4.12	Laborpraktikum OC1P	b				11,5	o	P				6	(6)		

		Prüfungsleistung				Lehrform			Semester												
Bewertungssystem	Prüfungsform	Dauer (Minuten)	Gewichtung (LP)	SWS	Status	Art der Lehrform	gesamt	Die Zuordnung der Prüfungen zu Semestern hat empfehlenden Charakter. Verbindliche Zuordnungen sind kenntlich gemacht.													
								1.	2.	3.	4.	5.	6.								
							LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP					
Die Zuordnung von LP zu Veranstaltungen haben informativen Charakter. LP Gutschrift erfolgt erst nach Abschluss des Moduls.																					
Studienbereich Organische Chemie (Fortsetzung)																					
5	Organische Chemie 2	b		18	20	o	×	21													
5.4	Seminar AN123cS (OC)	ub			1	o	S							1	(1)						
5.1	Vorlesung OC2a	b	MP	60 (MP)	13	2	o	V					4	(4)							
5.2	Seminar OC2aS	b				1	o	S													
5.3	Vorlesung OC2b	b				1	o	V								2	(2)				
5.5	Vorlesung OC2c	b				1	o	V									(3)	3			
5.6	Seminar OC2cS	b				1	o	S													
5.8	Vorlesung BC2	b				2	o	V									3	(3)			
5.9	Laborpraktikum BC2P	ub			4	o	P							3	(3)						
5.7	Laborpraktikum OC2P	b	PN		5	7	o	P						3(5)	2						
Studienbereich Physikalische Chemie																					
6	Physikalische Chemie 1	b		32	28	o	×	32													
6.1	MHÜ	ub			1	1			(1)	1											
6.2	Vorlesung PC1a	b	T	90 - 120	8	2	o	V		(3)	3										
6.3	Übung PC1aÜ	b				1	o	Ü		(1)	1										
6.4	Vorlesung PC1b	b				2	o	V			(3)	3									
6.5	Übung PC1bÜ	b			1	o	Ü			(1)	1										
6.6	Vorlesung TC1	b	K	120	10	1	o	V			(2)	2									
6.7	Übung TC1Ü	b				1	o	Ü			(1)	1									
6.8	Vorlesung PC1c	b				4	o	V			(6)	6									
6.9	Übung PC1cÜ	b			1	o	Ü			(1)	1										
6.10	Seminar PC1PS	b	PN	9	1	o	S			(1)	1										
6.11	Laborpraktikum PC1P	b			7	o	P			(7)	7										
6.12	Laborpraktikum AN3P	b			1	o	P			(1)	1										
6.13	Vorlesung AN3	b	K	90 - 120	5	2	o	V			(2)	2									
6.14	Übung AN3Ü	b				1	o	Ü			(1)	1									
6.15	Seminar AN3S	b				2	o	S			(2)	2									
7	Physikalische Chemie 2	b		14	14	o	×	15													
7.1	Laborpraktikum PC2P	b	PN		5	5	o	P						3(5)	2						
7.3	Seminar AN123cS (PC)	ub			1	o	S							1	(1)						
7.4	Vorlesung PC2a	b	MP	30	9	1	o	V						1	(1)						
7.5	Übung PC2aÜ	b				1	o	Ü								1	(1)				
7.6	Vorlesung TC2	b				2	o	V						(2)	2						
7.7	Übung TC2Ü	b				1	o	Ü						(1)	1						
7.8	Übung TC2P	b				1	o	P						(1)	1						
7.9	Seminar PC2S	b				2	o	S								(3)	3				

		Prüfungsleistung				Lehrform			Semester							
		Bewertungssystem	Prüfungsform	Dauer (Minuten)	Gewichtung (LP)	SWS	Status	Art der Lehrform	gesamt	Die Zuordnung der Prüfungen zu Semestern hat empfehlenden Charakter. Verbindliche Zuordnungen sind kenntlich gemacht.						
										1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Die Zuordnung von LP zu Veranstaltungen haben informativen Charakter. LP Gutschrift erfolgt erst nach Abschluss des Moduls.		LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP		
Studienbereich Allgemeine Grundlagen																
10	Physik	b			9	9	o	⊗	9							
10.1	Vorlesung Pa	b	K	120	9	3	o			3	(3)					
10.2	Vorlesung Pb	b	K	120		3	o			(3)	3					
10.3	Laborpraktikum PP	ub				3	o			(3)	3					
10	Mathematik	b			6	6	o	⊗	6							
10.4	Vorlesung M	b	K	120	6	4	o	V		4	(4)					
10.5	Übung MÜa	b				1	o	Ü		1	(1)					
10.6	Übung MÜb	b				1	o	Ü		1	(1)					
10	Soft Skills	b			2	8	o	⊗	9							
10.7	Veranstaltung 1-5 SK1	ub			0	5	o	V		f	f	f	f	f	f	
10.8	Vorlesung Toxikologie SK2a	b	K	45	1	1	o	V		(1)	1					
10.9	Vorlesung Rechtskunde SK2b	b	K	45	1	1	o	V		(1)	1					
10.10	Vorlesung MH	ub			0	1	o	V		(2)	2					
Studienbereich Bachelorarbeit																
11	Bachelorarbeit	b	BA		12	24	o	⊗	12							
11.1	Bachelorarbeit BA	b	BA			24	o	BA	15						12 (12)	

Legende	
Bewertungssystem:	b = benotet; ub = unbenotet (bestanden/nicht bestanden) kP = keine Prüfung, f = fakultativ (abhängig von der Wahl des Moduls bei „Soft Skills“)
Prüfungsform:	K = Klausur; MP=Mündliche Prüfung; H=Hausarbeit; R = Referat, BA=Bachelorarbeit, VT = Vortrag, T = Tutorium, PN = Praktikumsnote
Dauer:	Dauer der Prüfung in Minuten
Gewichtung:	Bei Kursen = Gewichtung der Prüfungsnote für die Modulnote Bei Modulen = Gewichtung der Modulnote für die Endnote
SWS:	Semesterwochenstunden
Status:	o = obligatorisch; f = fakultativ
Art der Lehrform:	V=Vorlesung; PS=Proseminar; S=Seminar; Ü=Übung, P=Praktikum, T= Tutorium etc.
LP:	Leistungspunkte

4. Modulbeschreibungen

4.1. Module des Studienbereichs Anorganische Chemie

Modulnummer: 1	Modultitel: Allgemeine Chemie (AL)		Art des Moduls: Pflicht
ECTS-Punkte	15		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 450 h	Kontaktzeit: 240 h / 16 SWS (davon 9 SWS im Labor)	Selbststudium: 210 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	Angebot jährlich im Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	V, S, P		
Modulinhalt	<p>AL Experimentalvorlesung (Allgemeine Chemie) Experimentalvorlesung – Grundlagen der Chemie: Atomtheorie, Stöchiometrie, Chemische Formeln, Chemische Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Elektronenstruktur der Atome, Eigenschaften der Atome, Chemische Bindung, Ionenbindung, kovalente Bindung, Molekülstruktur, Molekülorbitale, Eigenschaften von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen, Lösungen, Chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, Löslichkeitsprodukt, Redoxreaktionen, Einführung in die Chemie der Elemente: Wasserstoff, Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Edelgase, Halogene, Chalkogene, Elemente der 5., 4. und 3. Hauptgruppe, Stoffeigenschaften, Vorkommen, Synthese und Reaktionen.</p> <p>ALS Seminar zur Experimentalvorlesung Allgemeine Chemie Struktur - Bindung - Reaktivität Vertiefung der Inhalte der Vorlesung, insbesondere im Bereich Orbitale und chemische Bindung.</p> <p>ALP Laborpraktikum Synthese von Koordinationsverbindungen und Molekülverbindungen, Gravimetrie, Säure Base Titration, Komplexometrie, Redox Titration</p> <p>ALPS Seminar Diskussion und Erläuterung der Inhalte des Laborpraktikums an ausgewählten Beispielen</p>		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen grundlegende Prinzipien der Allgemeinen Chemie. • haben Kenntnisse und Arbeitstechniken der Allgemeinen Chemie erworben. • kennen das Basiswissens der Chemie. 		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	Titel	Art der Lehrform	Status	SWS	LP	Prüfungsform	Prüfungsdauer (Minuten)	Benotungssystem	Gewichtung (LP)
	AL	VL	o	4	5	K	120	b	7
	ALS	S	o	2	2				
	ALP	P	o	9	7	PN		b	8
	ALPS	S	o	1	1				
Benotungssystem	Die Gesamtnote AL ergibt sich aus der Klausur (K) und der Praktikumsnote (PN) nach folgender Formel: Note AL = (K x 7 + PN x 8) / 15.								
Verwendbarkeit	Auch als Lehrexport für Biochemie, Lehramt Chemie und NwT								
Teilnahmevoraussetzungen	ALP: Begrenzte Zahl von Laborpraktikumsplätzen; Kenntnisse Laborsicherheit: bestandenes Sicherheitskolloquium vor Beginn von ALP								

Modulnummer: 2	Modultitel: Anorganische Chemie 1 (AC1)		Art des Moduls: Pflicht
ECTS-Punkte	15		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 450 h	Kontaktzeit: 240 h / 16 SWS	Selbststudium: 210 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	Angebot jährlich im Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	V, S, P, T		
Modulinhalt	<p>AC1a Vorlesung (Chemie der Nebengruppenelemente) Chemie der Nebengruppenelemente: Vorkommen, Darstellung, Reaktionen der Nebengruppenelemente, technische Verfahren, Einführung in die Ligandenfeldtheorie.</p> <p>AC1b Vorlesung (Chemie der Hauptgruppenelemente) Grundlagen der Chemie der Hauptgruppenelemente, relevante technische Verfahren</p> <p>AN1a Vorlesung (Grundlagen der qualitativen Analyse I) Grundlagen der quantitativen Analyse</p> <p>AC1P Laborpraktikum (Anorganische Chemie) Nachweisreaktionen chemischer Substanzen, Trennungsgänge.</p> <p>AN1aP Laborpraktikum (Quantitative Analyse) Qualitativen Analyse, Aufschlüsse</p> <p>AC1PS Seminar zum Laborpraktikum AC1P Diskussion der Praktikumsversuche an ausgewählten Beispielen</p> <p>AC1T Tutorium Besprechung ausgewählter Inhalte der Vorlesung zur Chemie der Nebengruppenelemente.</p>		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundlagen der Chemie der Nebengruppenelemente. • können die Elemente des Periodensystems anhand typischer Reaktionen nachweisen. • sind in der Lage im Labor sauber und reproduzierbar zu arbeiten. 		

	<i>Titel</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer (Minuten)</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung (LP)</i>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	AC1a	V	o	2	2	K	120	b	7
	AC1b	V	o	2	2				
	AN1a	V	o	1	1				
	AC1T	T	o	1	1				
	AC1PS	S	o	1	1				
	AC1P	P	o	9	5	PN		b	5
	AN1aP	P	o	4	3	PN		b	3
	<i>Benotungssystem</i>	Die Gesamtnote AC1 ergibt sich aus der Klausur (K) und den Praktikumsnoten PN = (AC1P x 5 + An1aP x 3) / 8 nach folgender Formel: Note AC1 = (K x 7 + PN x 8) / 15.							
Verwendbarkeit	Bachelor Chemie, Nano-Science (AC1a, AC1b)								
Teilnahmevoraussetzungen	AC1P: Begrenzte Zahl von Laborpraktikumsplätzen (bei weiter steigender Studierendenzahl evtl. keine Garantie auf einen Laborplatz); Kenntnisse Laborsicherheit: bestandenes Sicherheitskolloquium vor Beginn von AC1P.								

Modulnummer: 3	Modultitel: Anorganische Chemie 2 (AC2)		Art des Moduls: Pflicht
ECTS-Punkte	18		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 540 h	Kontaktzeit: 270h / 18 SWS	Selbststudium: 270 h
Moduldauer	3 Semester (4.-6. Fachsemester)		
Häufigkeit des Angebots	Angebot jährlich im Winter- und Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	V, S, P Ü		
Modulinhalt*	<p>AC2a Vorlesung (Festkörperchemie) Grundlagen der anorganischen Festkörperchemie 4. Fachsemester</p> <p>AC2b Vorlesung (Koordinationschemie) Koordinationschemie der Nebengruppenelemente</p> <p>AC2c Vorlesung (Repetitorium) Repetitorium AC</p> <p>AC2P (Anorganisch-chemisches F Laborpraktikum) Vermittlung präparativer Arbeitstechniken zur Synthese anorganischer, metallorganischer Molekül und Komplexverbindungen, sowie Synthese von Festkörperpräparaten und Funktionsmaterialien</p> <p>AC2PS Seminar zum Laborpraktikum AC2P Präsentation anorganisch-chemischer Inhalte</p> <p>AC2Ü (Übungen zu spektroskopischen Fragestellungen) Erwerb von Kenntnissen zur Spektroskopie anorganischer Stoffe</p> <p>AN1b Vorlesung (Strukturkurs) Vermittlung von Kenntnissen spektroskopischer Methoden und deren Theorie an ausgewählten Beispielen der anorganischen Chemie</p> <p>AN123cS Seminar (Teil AC) Erwerb von Kenntnissen zur problemorientierten Analytik, fachübergreifend zusammen mit OC und OC (s. AN123cS in Modulen OC2 und PC2)</p>		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Grundlagen der Festkörperchemie, Strukturchemie und der Stoffchemie wiedergeben. • kennen ausgewählte Themen der Festkörperchemie und von funktionalen Materialien. • sind mit der Ligandenfeldtheorie vertraut und können diese auf strukturchemische Fragen, die Koordination von Metallionen in Lösung und Reaktionen von Koordinationsverbindungen anwenden. • kennen verschiedene Liganden und können diese im Zusammenhang mit Aquakationen, dem trans-Effekt und der Bindung in Komplexverbindungen diskutieren. 		

<p>Qualifikationsziele (Fortsetzung)</p>	<ul style="list-style-type: none"> haben Kenntnisse der Grundlagen der Metallorganischen Chemie und können damit Verbindungen des Kohlenstoffs mit elektropositiven Elementen, elementorganische Verbindungen des Lithiums, Magnesiums, Bors, Aluminiums, Siliziums und Phosphors, metallorganische Alkyl-, Aryl- und Alkinyilverbindungen, metallorganische Komplexe mit CO-, Alken- und Alkin-Liganden, Enyl-Komplexe und die metallorganische Katalyse an verschiedenen Beispielen erläutern. entwickeln ein Verständnis für die thermodynamische und kinetische Stabilität chemischer Verbindung und für Synthesemethoden. können die Grundlagen der NMR Spektroskopie wiedergeben und diese auf die Spektren einfacher Substanzen anwenden, wobei Sie chemische Äquivalenz, magnetische Äquivalenz, Kopplungsphänomene und heteronukleare NMR Spektroskopie erkennen, beschreiben und interpretieren können. sind mit Röntgenbeugungsmethoden vertraut und können sowohl Pulverdiffraktometrie als Einkristalldiffraktometrie erklären und interpretieren. können die Symmetrie chemischer Verbindungen erkennen und diese Raumgruppen zuordnen. <p>Im Laborpraktikum lernen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> Molekülverbindungen und Koordinationsverbindungen unter Schutzgasatmosphäre zu synthetisieren und diese mittels analytischer Methoden wie z. B. NMR- und IR-Spektroskopie zu charakterisieren. Festkörperverbindungen und Funktionsmaterialien herzustellen und diese mit mittels ausgewählter Techniken wie z. B. Röntgenpulvermethoden, magnetischen Messungen zu charakterisieren. die Ergebnisse ihrer Laborarbeiten darzustellen und im Zusammenhang aktueller Literatur zu diskutieren. 								
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)</p>	<p><i>Titel</i></p>	<p><i>Art der Lehrform</i></p>	<p><i>Status</i></p>	<p><i>SWS</i></p>	<p><i>LP</i></p>	<p><i>Prüfungsform</i></p>	<p><i>Prüfungsdauer (Minuten)</i></p>	<p><i>Benotungssystem</i></p>	<p><i>Gewichtung (LP)</i></p>
	AC2a	V	o	2	3	MP	40	b	13
	AC2b	V	o	2	3				
	AC2c	V	o	2	2				
	AC2Ü	Ü	o	1	1				
	AC2PS	S	o	1	1				
	AN1b	V	o	2	2				
	AN123cS (Teil AC)	S	o	1	1			ub	
	AC2P	P	o	7	5	PN		b	5
	<i>Benotungssystem</i>	<p>Die mündliche Prüfung erfolgt vor zwei Prüfern. Die Praktikumsnote (PN) wird von den Dozenten in einer Notenkonferenz basierend auf den Bewertungen für die praktische Durchführung, der Praktikums-Kolloquien, und der Protokolle festgelegt. Die Gesamtnote AC2 ergibt sich aus der mündlichen Prüfung (MP) und der Praktikumsnote (PN) nach folgender Formel: $\text{Note AC2} = (\text{MP} \times 13 + \text{PN} \times 5) / 18$</p>							
	<p>Die Veranstaltungen AC2Ü, AN1b und AC2PS finden in der vorlesungsfreien Zeit vor dem Wintersemester statt.</p>								
<p>Verwendbarkeit</p>	<p>Bachelor Chemie, Nano-Science (AC2a, AC2b, AN1b, AC2P)</p>								
<p>Teilnahmevoraussetzungen</p>	<p>AL, AC1 AC2P: Begrenzte Zahl von Laborpraktikumsplätzen (bei weiter steigender Studierendenzahl evtl. keine Garantie auf einen Laborplatz)</p>								

4.2. Module des Studienbereichs Organische Chemie

Modulnummer: 4	Modultitel: Organische Chemie 1 (OC1)		Art des Moduls: Pflicht
ECTS-Punkte	27		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 810 h	Kontaktzeit: 435 h / 29 SWS	Selbststudium: 375 h
Moduldauer	2 Semester (2. und 3. Fachsemester für Beginn im Wintersemester, 3. und 4. Fachsemester für Beginner im Sommersemester)		
Häufigkeit des Angebots	Angebot jährlich, beginnend im Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	V, S, Ü, P		
Modulinhalt	<p>OC1a Experimentalvorlesung Grundlagen der Organischen Chemie: Hybridisierung, Atom- und Molekülorbitale, chemische Gleichgewichte, Kinetik, Stoffklassen, funktionelle Gruppen, Nomenklatur, Stoffeigenschaften, Vorkommen, Synthese und Reaktionen, Alkane, Alkene, Alkine, Isomerie, Mesomerie, Tautomerie, Konformation, Stereochemie, Halogenalkane, Alkohole, Ether, Carbonylverbindungen, Aldehyde, Ketone, Acetale, Carbonsäuren, Anhydride, Ester, Amide, Nitrile, Heterocyclen, Aromaten, Radikal-, Additions-, Eliminierungs-, Substitutionsreaktionen, Oxidation, Reduktion.</p> <p>OC1aS Seminar Vertiefung des Stoffes der Experimentalvorlesung an ausgewählten Beispielen.</p> <p>OC1b1 Vorlesung Reaktionen und Funktionelle Gruppen: Carbonylverbindungen und Carbonsäurederivate, Nucleophile Addition an Carbonylverbindungen, Nucleophile Substitution an Carboxylverbindungen, Chemie der Enole und Enolate, konjugierte Addition an ungesättigte Carbonylverbindungen, Umlagerungen, Reduktionen und Oxidationen.</p> <p>OC1b1S Seminar Das Seminar dient der Vertiefung des Stoffes an Fallbeispielen und hat das Ziel, die Fähigkeit zu erwerben, einfache Synthesesequenzen für organische Moleküle zu formulieren.</p> <p>OC1b2 Vorlesung Reaktionen von Carbonylverbindungen und Carbonsäure-Derivaten, Umlagerungen, Reduktionen und Oxidationen.</p> <p>OC1b2S Seminar Das Seminar dient der Vertiefung des Stoffes an Fallbeispielen.</p> <p>OC1P Laborpraktikum Laborgeräte, Versuchsaufbau, Absolutieren von Lösungsmitteln, analytische Methoden (Brechungsindex, Schmelzpunkt, IR, NMR, TLC, Elementaranalyse), Trennmethode (Destillation, Umkristallisation, Sublimation, Chromatographie), sicherer Umgang mit Gefahrstoffen, Führen eines Laborjournals. Synthese von 10-15 einstufigen Präparaten, Charakterisierung der Präparate.</p> <p>OC1PS Seminar zum Laborpraktikum Besprechung der Reaktionsmechanismen der durchgeführten Synthesen.</p>		

<p>Modulinhalt (Fortsetzung)</p>	<p>AN2a Es werden Grundlagen verschiedener Methoden der Instrumentellen Analytik, insbesondere bei UV/VIS- und NMR-Spektroskopie sowie Massenspektrometrie und außerdem Grundlagen der Gas- und Flüssigkeitschromatographie sowie der Kapillarelektrophorese vermittelt.</p> <p>AN2aÜ Versuche zur UV/VIS-Spektroskopie und Polarographie, Interpretation von Spektren (NMR, MS), Polaritätsbestimmung stationärer GC-Phasen.</p> <p>BC1 Naturstoffklassen, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide, Terpene, Vitamine, Alkaloide, DNA, RNA, Enzyme, Cofaktoren, Enzymkinetik, Inhibierung, Enzymmechanismen, Stoffwechsel, Zitronensäurezyklus, Atmungskette, Glycolyse, Photosynthese, Harnstoffzyklus, Proteinbiosynthese, genetischer Code.</p> <p>BC1S Das Seminar dient der Vertiefung des Stoffes an weiteren Beispielen.</p>																																																																																	
<p>Qualifikationsziele</p>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundlagen der Organischen Chemie. • sind mit den grundlegenden Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie vertraut und können diese auf typische Reaktionen anwenden. • sind in der Lage die Reaktivität von Carbonylverbindungen zu beschreiben und einzuschätzen. • kennen grundlegende Methoden der Organischen Synthese und können diese bei der Durchführung von Experimenten einsetzen. • kennen die Standardmethoden zur Charakterisierung organischer Verbindungen und können diese auf einfache Beispiele anwenden. • sind mit den Grundlagen der Biochemie und der Naturstoffe vertraut. 																																																																																	
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="477 1043 780 1328"><i>Titel</i></th> <th data-bbox="780 1043 855 1328"><i>Art der Lehrform</i></th> <th data-bbox="855 1043 930 1328"><i>Status</i></th> <th data-bbox="930 1043 1005 1328"><i>SWS</i></th> <th data-bbox="1005 1043 1080 1328"><i>LP</i></th> <th data-bbox="1080 1043 1155 1328"><i>Prüfungsform</i></th> <th data-bbox="1155 1043 1230 1328"><i>Prüfungsdauer</i></th> <th data-bbox="1230 1043 1305 1328"><i>Benotungssystem</i></th> <th data-bbox="1305 1043 1380 1328"><i>Gewichtung (LP)</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="477 1328 780 1384">OC1a</td> <td data-bbox="780 1328 855 1384">V</td> <td data-bbox="855 1328 930 1384">o</td> <td data-bbox="930 1328 1005 1384">3</td> <td data-bbox="1005 1328 1080 1384" rowspan="2">5</td> <td data-bbox="1080 1328 1155 1856" rowspan="10">K</td> <td data-bbox="1155 1328 1230 1856" rowspan="10">3 h</td> <td data-bbox="1230 1328 1305 1856" rowspan="10">b</td> <td data-bbox="1305 1328 1380 1856" rowspan="10">21</td> </tr> <tr> <td data-bbox="477 1384 780 1440">OC1aS</td> <td data-bbox="780 1384 855 1440">S</td> <td data-bbox="855 1384 930 1440">o</td> <td data-bbox="930 1384 1005 1440">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="477 1440 780 1496">OC1b1</td> <td data-bbox="780 1440 855 1496">V</td> <td data-bbox="855 1440 930 1496">o</td> <td data-bbox="930 1440 1005 1496">2</td> <td data-bbox="1005 1440 1080 1496" rowspan="2">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="477 1496 780 1552">OC1b1S</td> <td data-bbox="780 1496 855 1552">S</td> <td data-bbox="855 1496 930 1552">o</td> <td data-bbox="930 1496 1005 1552">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="477 1552 780 1608">OC1b2</td> <td data-bbox="780 1552 855 1608">V</td> <td data-bbox="855 1552 930 1608">o</td> <td data-bbox="930 1552 1005 1608">2</td> <td data-bbox="1005 1552 1080 1608" rowspan="2">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="477 1608 780 1664">OC1b2S</td> <td data-bbox="780 1608 855 1664">S</td> <td data-bbox="855 1608 930 1664">f</td> <td data-bbox="930 1608 1005 1664">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="477 1664 780 1720">AN2a</td> <td data-bbox="780 1664 855 1720">V</td> <td data-bbox="855 1664 930 1720">o</td> <td data-bbox="930 1664 1005 1720">2</td> <td data-bbox="1005 1664 1080 1720">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="477 1720 780 1776">AN2aÜ</td> <td data-bbox="780 1720 855 1776">Ü</td> <td data-bbox="855 1720 930 1776">o</td> <td data-bbox="930 1720 1005 1776">2</td> <td data-bbox="1005 1720 1080 1776">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="477 1776 780 1832">BC1</td> <td data-bbox="780 1776 855 1832">V</td> <td data-bbox="855 1776 930 1832">o</td> <td data-bbox="930 1776 1005 1832">2</td> <td data-bbox="1005 1776 1080 1832">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="477 1832 780 1888">BC1S</td> <td data-bbox="780 1832 855 1888">S</td> <td data-bbox="855 1832 930 1888">o</td> <td data-bbox="930 1832 1005 1888">1</td> <td data-bbox="1005 1832 1080 1888">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="477 1888 780 1944">OC1P</td> <td data-bbox="780 1888 855 1944">P</td> <td data-bbox="855 1888 930 1944">o</td> <td data-bbox="930 1888 1005 1944">11,5</td> <td data-bbox="1005 1888 1080 1944" rowspan="2">6</td> <td data-bbox="1080 1888 1155 1944" rowspan="2">PN</td> <td data-bbox="1155 1888 1230 1944" rowspan="2"></td> <td data-bbox="1230 1888 1305 1944" rowspan="2">b</td> <td data-bbox="1305 1888 1380 1944" rowspan="2">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="477 1944 780 2000">OC1PS</td> <td data-bbox="780 1944 855 2000">S</td> <td data-bbox="855 1944 930 2000">o</td> <td data-bbox="930 1944 1005 2000">0,5</td> </tr> </tbody> </table>									<i>Titel</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung (LP)</i>	OC1a	V	o	3	5	K	3 h	b	21	OC1aS	S	o	1	OC1b1	V	o	2	4	OC1b1S	S	o	1	OC1b2	V	o	2	4	OC1b2S	S	f	1	AN2a	V	o	2	2	AN2aÜ	Ü	o	2	2	BC1	V	o	2	3	BC1S	S	o	1	1	OC1P	P	o	11,5	6	PN		b	6	OC1PS	S	o	0,5
<i>Titel</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung (LP)</i>																																																																										
OC1a	V	o	3	5	K	3 h	b	21																																																																										
OC1aS	S	o	1																																																																															
OC1b1	V	o	2	4																																																																														
OC1b1S	S	o	1																																																																															
OC1b2	V	o	2	4																																																																														
OC1b2S	S	f	1																																																																															
AN2a	V	o	2	2																																																																														
AN2aÜ	Ü	o	2	2																																																																														
BC1	V	o	2	3																																																																														
BC1S	S	o	1	1																																																																														
OC1P	P	o	11,5	6	PN		b	6																																																																										
OC1PS	S	o	0,5																																																																															

	<p><i>Benotungssystem</i></p>	<p>Die Praktikumsnote (PN) wird von den Dozenten in einer Notenkonferenz basierend auf den Bewertungen für die praktische Durchführung, der Praktikums-Kolloquien, und der Protokolle festgelegt.</p> <p>Die Gesamtnote OC1 ergibt sich aus der Klausurnote (K) und der Praktikumsnote (PN) nach folgender Formel: $OC1 = (K \times 21 + PN \times 6) / 27$</p>
<p>Verwendbarkeit</p>	<p>Modul OC2</p>	
<p>Teilnahmevoraussetzungen</p>	<p>Kenntnisse: OC1a: keine OC1b1: OC1a OC1b2: OC1a OC1P: OC1a AN2a: OC1a BC1: OC1a</p> <p>(Begrenzte Anzahl Laborpraktikumsplätze: bei weiter steigender Studierendenzahl evtl. keine Garantie auf einen Laborplatz)</p>	

Modulnummer: 5	Modultitel: Organische Chemie 2 (OC2)		Art des Moduls: Pflicht
ECTS-Punkte	21		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 630 h	Kontaktzeit: 300 h / 20 SWS	Selbststudium: 330 h
Moduldauer	3 Semester		
Häufigkeit des Angebots	Angebot jährlich, beginnend im Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	V, S, P		
Modulinhalt	<p>OC2a Vorlesung Heterocyclen Heterocyclennomenklatur, Vorkommen und Eigenschaften von heterocyclischen Verbindungen, Synthese und Reaktionen von Heterocyclen 3-Ring-, 4-Ring-, 5-Ring-, 6-Ring-, 7-Ring-Heterocyclen, Heteroaromaten.</p> <p>OC2aS Seminar zur Vorlesung OC2a Vertiefung des Stoffs der Vorlesung anhand von Beispielen</p> <p>OC2b Vorlesung Alicyclen und pericyclische Reaktionen Alicyclen: Kleine, mittlere und große Ringe (Cycloalkane, Cycloalkene, Cycloalkine), Überblick über polycyclische Verbindungen (Tetrahedran, Cuban, Dodecahedran etc.), Carbene, Carbenoide. Pericyclische Reaktionen: Begriffe und Nomenklatur, Cycloadditionen, Electrocyclische Reaktionen, Sigmatrope Umlagerungen, Cheletrope Reaktionen.</p> <p>OC2c Vorlesung Aktuelle Aspekte der Organischen Chemie Aktuelle Probleme und Entwicklungen aus der organisch-chemische Literatur mit Bezug zu wichtigen Grundlagen der Organischen Chemie.</p> <p>OC2cS Seminar zur Vorlesung OC2c Vertiefung des Stoffs der Vorlesung anhand von Beispielen</p> <p>OC2P Fortgeschrittenenpraktikum Organische Chemie Literatursuche in Datenbanken und Chemical Abstract, Moderne Synthesechemie und analytische Methoden, Naturstoffsynthese, stereoselektive Synthese, Trennmethode. Synthese von 4-8 mehrstufigen Präparaten, Charakterisierung der Präparate Reaktionsmechanismen der durchgeführten Synthesen</p> <p>BC2 Vorlesung Biomedizinische Chemie und Biotechnologie Biotechnologie, Zellaufbau, Paradigma des Informationsflusses, Proteinbiosynthese, Klonierung-Restriktionsendonucleasen-PCR, Transformation - Genregulation – Expression, Enzymklassen, Cofaktoren, Proteinforschung, Proteomics, Atmungskette, Zellkulturen, Fermentation, Antibiotika.</p> <p>BC2P Laborpraktikum Biomedizinische Chemie und Biotechnologie Grundtechniken der Biotechnologie: Nukleinsäuren: Mikroorganismen, Rekombinante Technologien (DNA), PCR, Klonierung; Proteine: Analytik, Enzymmechanismen, Antikörper; Biotechnologie der Antibiotika: Kultivierung, Mikroskopie, Analytik, Bioassays</p> <p>AN123cS (Teil OC) Erwerb von Kenntnissen zur problemorientierten Analytik, fachübergreifend zusammen mit AC und PC (s. AN123cS in Modulen AC2 und PC2)</p>		

<p>Qualifikationsziele</p>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die wichtigsten heterocyclischen und alicyklischen organischen Verbindungen, ihre Synthesen und Reaktionen wiedergeben und erklären • beherrschen die Grundlagen der Organischen Chemie und können diese auf synthetische Fragestellungen anwenden • erarbeiten sich erweiterte Kenntnisse in der organischen Synthesechemie • kennen grundlegende Fakten der Biotechnologie und der Biochemie und können diese in Laborversuchen umsetzen • kennen komplexere Methoden zur Charakterisierung organischer Verbindungen und können einschätzen wofür diese eingesetzt werden sollten 																						
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)</p>	<p><i>Titel</i></p>	<p><i>Art der Lehrform</i></p>	<p><i>Status</i></p>	<p><i>SWS</i></p>	<p><i>LP</i></p>	<p><i>Prüfungsform</i></p>	<p><i>Prüfungsdauer</i></p>	<p><i>Benotungssystem</i></p>	<p><i>Gewichtung (LP)</i></p>														
<p>OC2a</p>		<p>V</p>	<p>o</p>	<p>2</p>	<p>4</p>	<p>MP</p>	<p>1 h</p>	<p>b</p>	<p>13</p>														
<p>OC2aS</p>		<p>S</p>	<p>o</p>	<p>1</p>																			
<p>OC2b</p>		<p>V</p>	<p>o</p>	<p>1</p>	<p>3</p>																		
<p>OC2c</p>		<p>V</p>	<p>o</p>	<p>1</p>																			
<p>OC2cS</p>		<p>S</p>	<p>o</p>	<p>1</p>																			
<p>BC2</p>		<p>V</p>	<p>o</p>	<p>2</p>	<p>3</p>																		
<p>AN123cS (Teil OC)</p>		<p>S</p>	<p>o</p>	<p>1</p>	<p>1</p>					<p>ub</p>													
<p>BC2P</p>		<p>P</p>	<p>o</p>	<p>4</p>	<p>3</p>	<p>ub</p>																	
<p>OC2P</p>		<p>P</p>	<p>o</p>	<p>7</p>	<p>5</p>	<p>PN</p>	<p>b</p>	<p>5</p>															
	<p><i>Benotungssystem</i></p>	<p>Die Praktikumsnote (PN) wird von den Dozenten in einer Notenkonferenz basierend auf den Bewertungen für die praktische Durchführung, der Praktikums-Kolloquien, der Protokolle, eines Vortrags und eines Abschlusskolloquiums festgelegt.</p> <p>Die mündliche Prüfung des OC2-Moduls erfolgt vor zwei Prüfern.</p> <p>Die Gesamtnote OC2 ergibt sich aus der mündlichen Note (MP) und der Praktikumsnote (PN) nachfolgender Formel: $\text{Note OC2} = (\text{MP} \times 13 + \text{PN} \times 5) / 18$</p>																					
<p>Verwendbarkeit</p>	<p>Bachelorarbeit</p>																						
<p>Teilnahmevoraussetzungen</p>	<p>Kenntnisse:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">OC2a</td> <td>OC1</td> </tr> <tr> <td>OC2b</td> <td>OC1</td> </tr> <tr> <td>OC2c</td> <td>OC1, OC2a, OC2b</td> </tr> <tr> <td>BC2</td> <td>OC1</td> </tr> <tr> <td>AN2c</td> <td>OC1</td> </tr> <tr> <td>OC2P</td> <td>OC1</td> </tr> <tr> <td>BC2P</td> <td>OC1</td> </tr> </table> <p>(Begrenzte Anzahl Laborpraktikumsplätze: bei weiter steigender Studierendenzahl evtl. keine Garantie auf einen Laborplatz)</p>									OC2a	OC1	OC2b	OC1	OC2c	OC1, OC2a, OC2b	BC2	OC1	AN2c	OC1	OC2P	OC1	BC2P	OC1
OC2a	OC1																						
OC2b	OC1																						
OC2c	OC1, OC2a, OC2b																						
BC2	OC1																						
AN2c	OC1																						
OC2P	OC1																						
BC2P	OC1																						

4.3. Module des Studienbereichs Physikalische Chemie

Modulnummer: 6	Modultitel: Physikalische Chemie 1 (PC1)		Art des Moduls: Pflicht
ECTS-Punkte	33		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 990 h	Kontaktzeit: 420 h / 28 SWS	Selbststudium: 570 h
Moduldauer	3 Semester (2.-4. Fachsemester bei Studienbeginn im Wintersemester; 1.-3. Fachsemester bei Studienbeginn im Sommersemester)		
Häufigkeit des Angebots	Angebot jährlich, beginnend im Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	<p>V, S, Ü, P</p> <p>Speziell bei der Physikalischen Chemie gilt: Übungen dienen der Veranschaulichung und Festigung des Stoffes am Beispiel ausgewählter Probleme und der Anwendung der in der Vorlesung dargestellten Theorien durch Rechnen von Aufgaben, Der Besuch von Übungen ist Pflicht und in der Regel werden Übungsblätter mit Übungsaufgaben ausgegeben, die als Hausaufgabe gerechnet und zu einem gewissen Termin abgegeben werden müssen. In der Übungsstunde werden diese Aufgaben besprochen und unter Anleitung eines Dozenten oder Assistenten von den Studierenden an der Tafel vorgerechnet.</p> <p>Ein Praktikum beinhaltet ein Antestat, die Durchführung der im jeweiligen Praktikum vorgesehenen Versuche, die Anfertigung von Versuchsprotokollen für jeden Versuch und das Ablegen eines mündlichen Abschlusskolloquiums. Die Praktikumsleistungen werden benotet und in einer Praktikumsnote (PN) zusammengefasst.</p> <p>In Seminaren werden Zusammenhänge erarbeitet und von den Studierenden dargestellt. Der Besuch eines Seminars ist Pflicht, und beinhaltet in der Regel das Halten eines Vortrages; auch das Vorrechnen von Aufgaben kann Bestandteil eines Seminars sein.</p>		
Modulinhalt	<p>PC1a: Vorlesung (Grundlagen der Thermodynamik und des chemischen Gleichgewichts) Zustandsgrößen, Eigenschaften von Zustandsfunktionen, Ideale Gase, Grundlagen der kinetischen Gastheorie, Maxwell-Boltzmann-Verteilung, Wärme und Temperatur, Arbeit, Innere Energie, Hauptsätze der Thermodynamik, thermodynamische Potentialfunktionen, chemisches Potential, zwischenmolekulare Kräfte, reale Gase und kondensierte Phasen, Mischphasen, Exzeßgrößen, Löslichkeit, chemisches Gleichgewicht, homogene und heterogene Gleichgewichte, Gleichgewichtskonstante, Phasengleichgewichte, kolligative Eigenschaften.</p> <p>PC1aÜ: Übung zur Vorlesung PC1a</p>		

**Modulinhalt
(Fortsetzung)**

PC1b: Vorlesung (Grundlagen der Elektrochemie, Reaktionskinetik und Transport) Elektrochemie (Umfang 30%): Teilchen mit elektrischer Ladung, Ladungstransport, Leitfähigkeit, Debye-Hückel-Theorie, Elektroden, Elektrodenpotentiale, Nernstsche Gleichung, elektrochemische Gleichgewichte, elektrochemische Zellen, Zellspannung, Anwendungen, stationäre Grenzschichten, Polarographie, Überspannung, Transportphänomene

(Umfang 20%): kinetische Gastheorie und Stöße von Gasteilchen, freie Weglänge, Stoßquerschnitt, Wandstoßrate und Stoßzahl im Gasvolumen, Effusion, Diffusion, Wärmeleitung, Viskosität. Reaktionskinetik

(Umfang 50%): Kinetik einfacher Reaktionen, Reaktionsgeschwindigkeit, Elementarreaktionen, Reaktionsmechanismus, Geschwindigkeitsgesetze, Reaktionsordnung, integrierte Zeitgesetze, Temperaturabhängigkeit chemischer Reaktionen, Arrhenius-Gesetz, Gaskinetik, Reaktionskinetik von Parallel-, Gleichgewichts- und Folgereaktionen, Kettenreaktionen, Grundlagen der homogenen und heterogenen Katalyse, Michaelis-Menten, Beispiele für Reaktionsmechanismen.

PC1bÜ: Übung zur Vorlesung PC1b

PC1c: Vorlesung Einführung in die Spektroskopie

Mathematische Grundlagen: Schwingungen und Wellen, Fourierreihen, Fouriertransformation. Physikalische Grundlagen: elektromagnetische Strahlung, Interferenz, Beugung. Harmonischer Oszillator, Hertz'scher Dipol, Polarisation, Absorption, komplexer Brechungsindex, Strahlung des schwarzen Körpers, Einstein-Koeffizienten, Übergangsdipolmoment, rotatorische, vibratorische und elektronische Anregung von Molekülen, Fluoreszenzspektroskopie, Raman-Spektroskopie. Spektrometer.

PC1cÜ: Übung zur Vorlesung PC1c

PC1P: Laborpraktikum

Versuche aus den Bereichen der Physikalischen Chemie zur Illustration und Vertiefung der Vorlesungen PC1.

PC1PS: Seminar zum Laborpraktikum PC1P

Diskussion der theoretischen Grundlagen und der praktischen Durchführung der Versuche aus dem Laborpraktikum, Vortrag.

TC1: Vorlesung (Einführung in die Quantenmechanik)

Welle-Teilchen-Dualismus: Schwarzer Strahler, Planck'sches Wirkungsquantum, De Broglie Beziehung, Heisenberg'sche Unschärferelation, Bohr'sches Atommodell, Postulate der Quantenmechanik: Quantisierung und Quantenzahlen, Schrödingergleichung, Wellenfunktion, Wahrscheinlichkeitsamplitude, Formalismus der QM: Operatoren, Eigenfunktionen und Eigenwerte, Observable, Vertauschungsrelationen, Diracsche „Bracket“ – Schreibweise, Eigenschaften Hermitescher Operatoren, Hilbertraum, Beschreibung von Zuständen, Anwendungsbeispiele der Schrödingergleichung: freies Teilchen, Wellenpaket, Translationsbewegung, Energie und Impuls, Teilchen im Kasten, harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom, Atomorbitale, Aufbau des Periodensystems, Drehimpuls: Bahndrehimpuls, Spin, Kopplungsschemata, Spektren der Atome: H-Atom, Auswahlregeln, Spin-Bahn Kopplung, Struktur des Helium-Atoms, Vielelektronen-Atome, Hund'sche Regel, Zeeman-Effekt, Stark-Effekt

TC1Ü: Übungen zur Vorlesung TC1

AN3: Vorlesung (Analytische Chemie)

Grundlagen der Statistik, Fehlerrechnung und Chemometrie; Anwendung der analytischen Begriffe, Testverfahren sowie Qualitätssicherung auf angewandte Problemstellungen; Beschreibung des analytischen Prozesses incl. Probenahme, Probenaufgabe, unterschiedliche Methoden der instrumentellen Analytik.

AN3Ü: Übungen zur Statistik, Chemometrie, Kalibrierung, Validierung

AN3P: Laborpraktikum: Versuche zur UV/Vis-Spektroskopie und Polarographie

Im Modul sind die fachlichen, methodischen, fachpraktischen und fächerübergreifenden Inhalte, die im Modul vermittelt werden zu beschreiben. Die Modulinhalte sollten hinreichend detailliert beschrieben werden.

<p>Qualifikationsziele</p>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen grundlegende Prinzipien der Chemischen Thermodynamik, der Elektrochemie des Gleichgewichtes, der Transportprozesse, der Kinetik und Photometrie. • verstehen die Grundlagen der spektroskopischen Untersuchung von Molekülen. • kennen die wichtigsten spektroskopischen Verfahren. • können die grundlegenden Prinzipien der Quantenchemie benennen. • sind in der Lage, die Lösungen einfacher quantenmechanischer Modellsysteme wiederzugeben und zu interpretieren. • können die Grundlagen der Chemometrie auf Versuche übertragen und quantitative Messdaten interpretieren. • sind in der Lage Versuche aus den Bereichen der Physikalischen Chemie durchzuführen. • können analytische Begriffe auf angewandte Problemstellungen beziehen. 									
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)</p>	<p><i>Titel</i></p>	<p><i>Art der Lehrform</i></p>	<p><i>Status</i></p>	<p><i>SWS</i></p>	<p><i>LP</i></p>	<p><i>Prüfungsform</i></p>	<p><i>Prüfungsdauer (Minuten)</i></p>	<p><i>Benotungssystem</i></p>	<p><i>Gewichtung (LP)</i></p>	
	<p>MHÜ</p>	<p>Ü</p>	<p>o</p>	<p>1</p>	<p>1</p>	<p>H</p>	<p>-</p>	<p>ub</p>		
	<p>PC1a</p>	<p>V</p>	<p>o</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>T</p>	<p>90 bis 120</p>	<p>b</p>	<p>8</p>	
	<p>PC1aÜ</p>	<p>Ü</p>	<p>o</p>	<p>1</p>	<p>1</p>					
	<p>PC1b</p>	<p>V</p>	<p>o</p>	<p>2</p>	<p>3</p>					
	<p>PC1bÜ</p>	<p>Ü</p>	<p>o</p>	<p>1</p>	<p>1</p>					
	<p>PC1c</p>	<p>V</p>	<p>o</p>	<p>4</p>	<p>6</p>	<p>K</p>	<p>120</p>	<p>b</p>	<p>10</p>	
	<p>PC1cÜ</p>	<p>U</p>	<p>o</p>	<p>1</p>	<p>1</p>					
	<p>TC1</p>	<p>V</p>	<p>o</p>	<p>1</p>	<p>2</p>					
	<p>TC1Ü</p>	<p>Ü</p>	<p>o</p>	<p>1</p>	<p>1</p>					
	<p>PC1P</p>	<p>P</p>	<p>o</p>	<p>7</p>	<p>7</p>	<p>PN</p>		<p>b</p>	<p>9</p>	
	<p>PC1PS</p>	<p>S</p>	<p>o</p>	<p>1</p>	<p>1</p>					
	<p>AN3P</p>	<p>P</p>	<p>o</p>	<p>1</p>	<p>1</p>					
	<p>AN3</p>	<p>V</p>	<p>o</p>	<p>2</p>	<p>2</p>					
	<p>AN3S</p>	<p>S</p>	<p>o</p>	<p>2</p>	<p>2</p>	<p>K</p>	<p>90 bis 120</p>	<p>b</p>	<p>5</p>	
	<p>AN3Ü</p>	<p>Ü</p>	<p>o</p>	<p>1</p>	<p>1</p>					
<p>Verwendbarkeit</p>	<p>PC2-Modul</p>									
<p>Teilnahmevoraussetzungen</p>	<p>Kenntnisse</p>	<p>für PC1a: für PC1b: für PC1c: für PC1P: für AN3: für TC1:</p>	<p>keine Stoff AL, PC1a Stoff PC1a, PC1b, MH, P Stoff PC1a, PC1b, MH, P Stoff M, MH Stoff PC1a, PC1b, M, MH</p>							

Modulnummer: 7	Modultitel: Physikalische Chemie 2 (PC2)		Art des Moduls: Pflicht
ECTS-Punkte	15		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 450 h	Kontaktzeit: 210 h / 14 SWS	Selbststudium: 240h
Moduldauer	2 Semester (5. + 6. Fachsemester)		
Häufigkeit des Angebots	Angebot jährlich		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- /Lernformen	V, S, Ü, P		
Modulinhalt	<p>PC2 (Statistische Thermodynamik, Grenz- und Oberflächen) Grundlagen der Molekülstatistik, Gibbssche Gesamtheiten, Systeme unabhängiger Teilchen, Entropie und Mikrozustände, Boltzmann-Verteilung, molekulare Zustandssumme, Systemzustandssumme, Anschluss an die Thermodynamik, Zustandssummen für atomare und molekulare Gase, Anwendungen: Energie und Wärmekapazitäten, Zustandsgrößen für ideale Gase, Gleichgewichtskonstanten, aktivierter Komplex. Oberflächen und Grenzflächen kondensierter Systeme, Oberflächenenergie, Grenzflächenphänomene, Grenzflächengleichgewichte, Adsorptionsisothermen, Nukleation.</p> <p>PC2 Übung: Vertiefung der Vorlesung PC2</p> <p>TC2 (Quantenchemie) Chemische Bindung: Born-Oppenheimer-Näherung, LCAO, Matrizen in der QM, H_2^+, Hückel-Theorie: Aromatizität, Ladungs- und Bindungsordnungen, homo- und heteronukleare zweiatomige Moleküle, vielatomige Moleküle, Walsh-Regeln, symmetrie-adaptierte Linearkombinationen. Berechnung der elektronischen Struktur: Slater Determinante, Erwartungswerte von Zweielektronen-Slaterdeterminanten, Näherungsverfahren: Variationsrechnung, Rayleigh-Ritz-Verfahren, Hartree-Fock-Methode, H_2, Konfigurationswechselwirkung, Elektronenkorrelation, Konfigurationswechselwirkung, Quantenchemische Methoden.</p> <p>TC2Ü Übung zur Vorlesung TC2 und zum Laborpraktikum: Veranschaulichung und Festlegung des Stoffes in Ergänzung zu der Vorlesung</p> <p>TC2P Laborpraktikum Modellierung chemischer Modellsysteme am Computer</p> <p>AN123cS (Teil PC) Lösung analytischer Probleme anhand verschiedener praxisrelevanter Aufgabenstellungen mittels Vortrag und/oder Ausarbeitung, fachübergreifend zusammen mit AC und OC (s. AN123cS in Modulen AC2 und OC2)</p> <p>PC2S Seminar Diskussion und Vertiefung der Zusammenhänge des Stoffes der Physikalischen Chemie im Bachelorstudium</p>		

Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse in der Physikalischen Chemie. sind in der Lage, ihre Kenntnisse in der Quantenmechanik zur Beschreibung thermodynamischer Eigenschaften umzusetzen. können quantenmechanische Grundprinzipien auf die Beschreibung von Molekülen und ihre Eigenschaften anwenden. sind in der Lage, analytische Verfahren anzuwenden oder sich in die Methodik solcher Verfahren einzuarbeiten und dieses vor einer Gruppe zu präsentieren. 									
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer (Minuten)</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung (LP)</i>	
	PC2P	P	o	5	5	PN		b	5	
	AN123cS (Anteil PC)	S	o	1	1			ub		
	PC2a	V	o	1	2	MP	30	b	10	
	PC2aÜ	Ü	o	1	1					
	TC2	V	o	2	2					
	TC2Ü	S	o	1	1					
	TC2P	P	o	1	1					
	PC2S	S	o	2	2					
Die mündliche Prüfung des PC2-Moduls erfolgt vor zwei Prüfern.										
Verwendbarkeit	Für das Chemie-Bachelor-Studium									
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse für PC2: PC1 für TC2: TC1, AN1b für AN123cS: AN3									

4.4. Module des Studienbereichs Physik

Modulnummer: 8	Modultitel: Physik (P)		Art des Moduls: Pflicht						
ECTS-Punkte	9								
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 270 h	Kontaktzeit: 135h / 9 SWS	Selbststudium: 135h						
Moduldauer	2 Semester (1. u. 2. Fachsemester)								
Häufigkeit des Angebots	Angebot jährlich im Winter- und Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen	V, P								
Modulinhalt	<p>Pa: Vermittlung von Grundlagenkenntnissen mit Schwerpunkten in Mechanik und Thermodynamik sowie mit Einblicken in die Quantennatur von Materie, dem Aufbau der Materie und deren Eigenschaften in verschiedenen Aggregatzuständen</p> <p>Pb: Vermittlung von Grundlagenkenntnissen mit Schwerpunkten in Elektrodynamik und Optik mit Einblicken in relativistische Phänomene sowie in die Quantennatur von Materie und Feldern, dem Aufbau der Materie.</p> <p>PP: Ausgewählte Experimente aus den Bereichen Mechanik, Wellen, Elektrodynamik, Thermodynamik, Optik sowie Atom- und Kernphysik.</p>								
Qualifikationsziele	<p>Fachkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Studierende besitzen grundlegende Kenntnisse in der klassischen Physik und sind in der Lage physikalische Experimente auszuarbeiten, praktisch durchzuführen, die Ergebnisse zu interpretieren und in Protokollform zu präsentieren. Sie können physikalische Grundlagen und Wirkungsweisen mit unterschiedlichen Prozessen in der Chemie in Verbindung bringen, sachgerecht anwenden und quantitativ beurteilen. <p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pa: Die Teilnehmer sollen die Fähigkeit erwerben, Problemstellungen aus den Grundlagen heraus wissenschaftlich zu erfassen und anzugehen. Pb: Die Teilnehmer sollen die Fähigkeit erwerben, Problemstellungen aus den Grundlagen heraus wissenschaftlich zu erfassen und anzugehen. PP: Die Teilnehmer sollen die Fähigkeit erwerben, Experimente eigenständig durchzuführen und sie kritisch zu bewerten - vor allem auch lernen, die Genauigkeit eines experimentellen Ergebnisses zuverlässig abzuschätzen. 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer (Minuten)</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung (LP)</i>
	<i>Pa</i>	V	o	3	3	K	120	b	9
	<i>Pb</i>	V	o	3	3	K	120	b	
	<i>PP</i>	P	o	3	3			ub	
Verwendbarkeit	PC1c, PC1P								
Teilnahmevoraussetzungen	Keine								

4.5. Module des Studienbereichs Mathematik

Modulnummer: 9	Modultitel: Mathematik (M)		Art des Moduls: Pflicht						
ECTS-Punkte	6								
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS	Selbststudium: 90 h						
Moduldauer	1 Semester (1. Fachsemester)								
Häufigkeit des Angebots	Angebot jährlich, jedes Wintersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen	V, Ü								
Modulinhalt	V: Vollständige Induktion & Binomische Formel, Funktionen einer reellen Variablen & Potenzreihen, Vektorrechnung, Matrizen & Determinanten, Komplexe Zahlen, Integration MÜ: Übungen zur Vorlesung								
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen grundlegende Methoden und Prinzipien der höheren Mathematik kennen. Sie wenden diese Methoden sicher in expliziten Aufgaben an. Sie verstehen in Grundzügen, warum die erlernten Methoden funktionieren und kennen insbesondere die Voraussetzungen für ihre Anwendbarkeit.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<i>Titel</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer (Minuten)</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung (LP)</i>
	M (Vorlesung Mathematik 1 für Naturwissenschaftler)	V	o	4	4	K	120	b	6
	MÜa + MÜb	Ü	o	2	2				
Verwendbarkeit	Für das PC1-Modul								
Teilnahmevoraussetzungen	Keine								

4.6. Module des Studienbereichs Zusatzqualifikationen („Soft Skills“)

Modulnummer: 10	Modultitel: Zusatzqualifikationen („Soft Skills“; SK)		Art des Moduls: Pflicht
ECTS-Punkte	9 Überfachliche berufsfeldorientierte Kompetenzen setzen sich zusammen aus <ul style="list-style-type: none"> • 5 LP für Veranstaltungen aus dem Studium Professionale oder andere, frei wählbare universitäre Veranstaltungen, • 1 LP für die Vorlesung Toxikologie, • 1 LP für die Vorlesung Rechtskunde, • 2 LP für die Vorlesung Mathematische Hilfsmittel, • Weitere überfachliche berufsfeldorientierte Kompetenzen insbesondere Vortragstechniken werden in den folgenden Veranstaltungen vermittelt: AN3S (2 LP), AN123cS (3 LP), OC2c und OC2cS (3 LP), AC2c (2LP), PC2S (3LP) 		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 270 h	Kontaktzeit 120 h / 8 SWS	Selbststudium: 150h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	Angebot jährlich, im Winter- oder Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch bzw. Sprache des anbietenden Dozenten		
Lehr- /Lernformen	V, Ü und andere Formen, die von der Wahl der Soft Skills abhängen		
Modulinhalt	SK1: 1 – 5 Frei wählbare universitäre Veranstaltung im Umfang von insgesamt 5 LP SK2a: Toxikologie: Aufgaben und Definition der Toxikologie; krebserzeugende, erbgutverändernde, fortpflanzungsgefährdende und fruchtschädigende Stoffe; toxische Wirkungen von Atemgiften, Metallen, Lösemitteln, Kunststoffen, polyzyklischen Kohlenwasserstoffen (PAK, Dioxine, PCB), Nitro- und Nitrosoverbindungen, sowie aromatischen Aminen; Biozide und Ökotoxikologie; Biomonitoring am Arbeitsplatz; Vergiftungsbehandlung SK2b: Rechtskunde: Besprechung rechtlicher Fragestellungen der Chemie MH: Spezielle Funktionen, Infinitesimalrechnung, Differenzialgleichungen, Fourier-Transformation, mehrdimensionale Integrale, Matrixeigenwertprobleme		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • SK1: Vermittlung von Zusatzqualifikationen (freie Wahl) • SK2a: Toxikologie: Vermittlung von Grundlagen zu toxischen Wirkprinzipien ausgewählter Substanzgruppen • SK2b: Rechtskunde: Kenntnis wichtiger rechtlicher Aspekte der Chemie • MH: Mathematische Hilfsmittel: Die Studierenden lernen grundlegende Methoden und Prinzipien der höheren Mathematik kennen, die für das Verständnis chemischer Zusammenhänge benötigt werden. Sie lernen, diese Methoden anzuwenden und verstehen in Grundzügen, warum diese funktionieren. 		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	Titel	Art der Lehrform	Status	SWS	LP	Prüfungsform	Prüfungsdauer (Minuten)	Benotungssystem	Gewichtung (LP)
	SK1	V	o	1	5	---	---	f	0
	SK2a	V	o	1	1	K	45	b	1
	SK2b	V	o	1	1	K	45	b	1
	MH	V	o	1	2	---	---	ub	0
Verwendbarkeit	Für das Chemie-Bachelor-Studium								
Teilnahmevoraussetzungen	Keine								

4.7. Module des Studienbereichs Bachelorarbeit

Modulnummer: 11	Modultitel: Bachelorarbeit (BA)		Art des Moduls: Pflicht						
ECTS-Punkte	12								
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 360 h	Kontaktzeit: 300 h	Selbststudium: 60 h						
Moduldauer	1 Semester (6. Fachsemester)								
Häufigkeit des Angebots	Angebot jährlich, im Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen	Wissenschaftliche Arbeit an einem Forschungsthema des Fachs Chemie								
Modulinhalt	BA Bachelorarbeit: wissenschaftliche Arbeit mit eigenständigem Anteil, Präsentation und Diskussion der wissenschaftlichen Ergebnisse der Bachelorarbeit								
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • bearbeiten ein wissenschaftliches Thema in eigenständiger Verantwortung. • nutzen relevante Fachliteratur um das Thema aufzuarbeiten. • kommunizieren Fragen und Ergebnisse mit Arbeitskollegen und Lehrenden. • dokumentieren ihre Arbeitsmethoden und Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit. • präsentieren ihre Arbeit und deren wissenschaftlichen Zusammenhang in einem Seminarvortrag. 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Ge- wichtung)	<i>Titel</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung (LP)</i>
	<i>BA Bachelorarbeit</i>	<i>BA</i>	<i>o</i>	<i>12</i>	<i>12</i>	<i>BA</i>	<i>-</i>		
Verwendbarkeit	Erlangung des Bachelorabschlusses und ggfs. zum Weiterstudium mit Ziel Master								
Teilnahmevoraus- setzungen	Erfolgreicher Abschluss der Module AL, AC1, OC1, PC1, P und M, sowie in der Regel 6 LP für Soft Skills, die Praktika AC2P, OC2P und PC2P.								