

Fachspezifische Bestimmungen für den Bachelorstudiengang Nanowissenschaften

Vom 16. September 2009

Das Präsidium der Universität Hamburg hat am 10. Dezember 2009 die vom Fakultätsrat der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften am 16. September 2009 auf Grund von § 91 Absatz 2 Nummer 1 des Hamburgischen Hochschulgesetzes (HmbHG) vom 18. Juli 2001 (HmbGVBl. S. 171) in der Fassung vom 26. Mai 2009 (HmbGVBl. S. 160) beschlossenen Fachspezifischen Bestimmungen für den Bachelorstudiengang Nanowissenschaften als Fach eines Studienganges mit dem Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.) gemäß § 108 Absatz 1 HmbHG genehmigt

Präambel

Diese Fachspezifischen Bestimmungen ergänzen die Regelungen der Prüfungsordnung der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften für Studiengänge mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ (B.Sc.) vom 30. Juni 2005 in der jeweils geltenden Fassung (PO B.Sc.) und beschreiben die Module für das Fach Nanowissenschaften.

I. Ergänzende Bestimmungen

Zu § 1

Studienziel Prüfungszweck, Akademischer Grad, Durchführungen des Studiengangs

Zu § 1 Absatz 1:

1. Neben den allgemeinen Studienzielen nach § 1 Absatz 1 PO B.Sc. vermittelt das Studium der Nanowissenschaften den Studierenden
 - ein breites physikalisches und chemisches Grundlagenwissen,
 - die Kenntnis wesentlicher Informatik-Anwendungen und mathematischer Grundlagen für die Nanowissenschaft,
 - die Fähigkeit zu verantwortlichem, die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis beachtendem Handeln in ihrem Fachgebiet,
 - die Fähigkeit zum verantwortlichen Handeln, insbesondere im Hinblick auf die Auswirkungen des technologischen Wandels sowie gesellschaftliche Auswirkungen,
 - die Qualifikation für ein darauf aufbauendes Master-Studium.
2. Das Studium der Nanowissenschaften ist nicht als Nebenfach studierbar.

Zu § 1 Absatz 3:

Es wird der Grad Bachelor of Science vergeben.

Zu § 1 Absatz 4:

Die Durchführung des Studienganges erfolgt durch die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften.

Zu § 3

Studienfachberatung

In Ergänzung der vorgesehenen Beratungen sollen die Studierenden regelmäßig, mindestens einmal im Semester, an einer Beratung durch ihren Mentor bzw. ihre Mentorin teilnehmen.

Zu § 4

Studien- und Prüfungsaufbau, Module und Leistungspunkte

Zu § 4 Absätze 2 und 3:

1. Der Bachelor-Studiengang Nanowissenschaften ist modular aufgebaut und umfasst Module in den Fächern Physik, Chemie, Informatik, Mathematik und Biochemie/Molekularbiologie.
2. Inhaltlich lassen sich die Module folgenden Kategorien zuordnen:
 - a) Erwerb von chemischen Grundlagen (mindestens 63,5 LP);
 - b) Erwerb von biochemischen und molekularbiologischen Grundlagen (mindestens 9 LP);
 - c) Erwerb von physikalischen und mathematischen Grundlagen (mindestens 64 LP);
 - d) Erwerb von Grundlagen der angewandten Informatik (mindestens 12 LP);
 - e) Erwerb von Allgemeinen Berufsqualifizierenden Kompetenzen (Orientierungseinheit, ABK, Herbstschule) (7,5 LP).
3. Der Wahlpflichtbereich vertieft mindestens eine der in Absatz 2 Kategorien a bis d aufgeführten Grundlagen (12 LP). Auf Antrag können Wahlpflichtmodule um andere als in Anlage II. Modulbeschreibungen aufgeführte Module ersetzt werden. Die Alternativen sollten in einem sinnvollen und inhaltlichen Zusammenhang mit dem Studiengang stehen.
4. Weitere, über den Umfang von 180 Leistungspunkten hinausgehende Module können freiwillig absolviert werden. Die Noten dieser zusätzlich erbrachten Prüfungsleistungen tragen jedoch nicht zur Gesamtnote bei.

Anlage B zu den Fachspezifischen Bestimmungen für Nanowissenschaften als Fach eines Studiengangs mit dem Abschluss B.Sc.

LP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
Semester																																		
WS 1. FS	Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie 4V+2Ü									Physikalische Chemie I 2V+1Ü			Grundlagen der Programmierung und Algorithmen 3V+1Ü			Mathematische Grundlagen der Physik (inkl. OE und Ringvorlesung) 4V+2Ü+1V									11 LP			30,5 LP						
SS 2. FS	Physikalische Chemie II 2V+1Ü			Organische Chemie 3V+1Ü			Physikalische Chemie III 4V+2Ü			Physik für Studierende der Nanowissenschaften A 4V+3Ü									10 LP			29,5 LP												
WS 3. FS	OC von Nanomaterialien 1V+1S 3 LP			Grundlagen der Technischen Makromol. Chemie 3V+1Ü			Praktikum Grundlagen d. Chemie 5,5 P+ 1S			Einführung Biochemie 2V 3 LP			Physik für Studierende der Nanowissenschaften B 4V+3Ü									10 LP			28,5 LP									
SS 4. FS	Nanochemie I 2V+1Ü			Praktikum Nanochemie 5P+1S			Biochemie Vorlesungsmodul 4V			Grundlagen der Signalverarbeitung und Robotik 2V+2Ü			Nanostrukturphysik A 4V+2Ü									9 LP			31,5 LP									
WS 5. FS	Nanochemie II 2V+1Ü			Wahlpflichtbereich: Chemie oder Physik 4-6VÜSP			Nanostrukturphysik B 4V+2Ü			Praktikum Nanostrukturphysik 7P+1S			Herbstschule 2V 2,5 LP			8 LP			30 LP															
SS 6. FS	ABK 2V 3 LP			Wahlpflichtbereich: Chemie oder Physik 4-6VÜSP			Computational Nanoscience 4V+2Ü			Bachelor-Arbeit 9 LP									12 LP			30 LP												
Studienplan B.Sc. NANOWISSENSCHAFTEN																																180 LP		

Zu § 4 Absatz 5:

Der Bachelor-Studiengang kann im Teilzeitstudium absolviert werden. Hierfür sind die nachfolgenden Regelungen zu beachten:

1. Teilzeitstudierende müssen ihren veränderten Studierendenstatus unverzüglich der Prüfungsstelle mitteilen (Bescheinigung des Zentrums für Studierende). Der veränderte Status wird von der Prüfungsstelle vermerkt.
2. Bei einem Teilzeitstudium müssen im Regelfall die für das Vollzeitstudium in den Fachspezifischen Bestimmungen vorgesehenen Module und Leistungspunkte eines Fachsemesters (30 LP) in zwei Hochschulsemestern absolviert werden. Die für das Vollzeitstudium vorgesehene Abfolge der Module ist im Regelfall einzuhalten.
3. Im Rahmen einer Studienfachberatung wird ein verbindlicher individueller Studienplan erstellt. In der Vereinbarung wird festgelegt, in welcher Weise der Studiengang unter den gegebenen Umständen erfolgreich studiert werden kann. Der Prüfungsausschuss muss dem Studienplan zustimmen.

Zu § 4 Absatz 6 Satz 2:

Das Bachelor-Studium beginnt mit dem ersten Vorlesungstag. Das Studium kann bis zu zwei Wochen nach Vorlesungsbeginn noch mit Erfolg aufgenommen werden.

Zu § 5**Lehrveranstaltungsarten****Zu § 5 Satz 2:**

Neben den Lehrveranstaltungsarten nach § 5 PO B.Sc. ist eine Herbstschule vorgesehen. Diese einwöchige Blockveranstaltung erschließt Lernenden und Lehrenden aktuelle Aspekte des Fachs. Typisch ist eine Kombination aus mehreren Veranstaltungsarten wie z.B. Vorträgen, Posterpräsentationen, Diskussionen.

Zu § 5 Satz 3:

Die Lehrveranstaltungssprache ist in der Regel deutsch. Abweichungen werden in der jeweiligen Modulbeschreibung und zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Zu § 5 Satz 4:

Für einzelne Lehrveranstaltungen kann eine Anwesenheitspflicht bestehen. Sofern eine Anwesenheitspflicht besteht, wird in den Modulbeschreibungen darauf hingewiesen.

Zu § 7**Prüfungsausschuss**

Bei den Mitgliedern aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer soll jeweils eine Ver-

treterin/ein Vertreter sowie eine Stellvertreterin/ein Stellvertreter aus den Fächern

- Chemie,
- Physik,
- Biochemie/Informatik

kommen. Das Mitglied aus der Gruppe des akademischen Personals soll dem Fach Chemie oder Physik angehören. Alle zwei Jahre sollen die jeweiligen Fächer die Vertreter- und Stellvertreterpositionen wechseln.

Das studentische Mitglied soll eine eingeschriebene Studentin oder ein eingeschriebener Student des Studienganges „Nanowissenschaften“ sein.

Zu § 8

Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen

Zu § 8 Absatz 6:

Über die Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen, insbesondere von mehr als der Hälfte der Modulprüfungen und der Bachelor-Arbeit, entscheidet der Prüfungsausschuss für den Studiengang Nanowissenschaften.

Zu § 13

Studienleistungen und Modulprüfungen

Zu § 13 Absatz 2:

Der Prüfungsausschuss kann in begründeten Ausnahmefällen für die letztmögliche Wiederholungsprüfung auf Antrag eines Studierenden eine abweichende Prüfungsart festlegen.

Zu § 13 Absatz 4:

Für die Prüfungsart „Klausur“ kann folgende ergänzende Regelung getroffen werden: Art und Umfang von nicht-obligatorischen Studienleistungen (in der Regel Bearbeitung von Übungsaufgaben als Hausaufgaben) werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt und bekannt gegeben. Zu diesem Zeitpunkt wird ebenfalls festgelegt und bekannt gegeben, in welcher Weise erfolgreich erbrachte Studienleistungen zum Erwerb eines Bonus führen. Der Bonus darf 40 % der Mindestanforderung für das Bestehen der Prüfungsklausur nicht überschreiten. Er kann zu einer Verbesserung der Notenziffer der Modulabschlussprüfung um maximal 0.3 führen.

Die Regelung wird zu Beginn in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Zu § 13 Absatz 5:

Prüfungsleistungen werden in deutscher oder englischer Sprache erbracht. In der Regel findet die Prüfung in der Sprache der Lehrveranstaltung statt. Im Einvernehmen zwischen Prüfer bzw. Prüferin und Prüfling kann die Prüfung in einer vom Modul abweichenden Sprache abgehalten werden.

Zu § 14

Bachelor-Arbeit

Zu § 14 Absatz 1:

Verpflichtender Bestandteil der Bachelor-Arbeit ist eine Präsentation und eine in diesem Rahmen stattfindende kurze wissenschaftliche Diskussion zu den Inhalten der Arbeit.

Zu § 14 Absatz 2 Satz 1:

Zur Bachelor-Arbeit kann zugelassen werden, wer mindestens 120 Leistungspunkte erworben und alle Praktika mit Erfolg absolviert hat.

Zu § 14 Absatz 6:

Die Bachelor-Arbeit kann in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden. Die Entscheidung hierüber muss im Einvernehmen zwischen Studierenden und Betreuer getroffen werden.

Zu § 14 Absatz 7 Satz 2:

Der Arbeitsaufwand für das Abschlussmodul beträgt 12 Leistungspunkte, die Bearbeitungszeit der Bachelor-Arbeit kann sich über einen Zeitraum von bis zu vier Monaten erstrecken.

Zu § 15

Bewertung der Prüfungsleistungen

Zu § 15 Absatz 3 Satz 2:

Die schriftliche Arbeit geht zu 5/6, Bachelor-Präsentation und Diskussion gehen zu 1/6 in die Bewertung des Abschlussmoduls ein. Die Bewertung der Präsentation erfolgt durch den Betreuer bzw. die Betreuerin.

Zu § 15 Absatz 3 Satz 5:

Wenn ein Modul durch mehrere Teilleistungen abgeschlossen wird, so sind diese möglichst gleichwertig anzulegen. Die Gesamtnote wird als ein mittels Leistungspunkten gewichtetes Mittel der Noten für die Teilleistungen berechnet.

Zu § 15 Absatz 3 Satz 8:

Die Einzelnoten der Module gehen mit folgenden Anrechnungsfaktoren (AF) in die Gesamtnote der Bachelor-Prüfung ein:

Modul	Anrechnungsfaktor
Abschlussmodul	3,0
übrige Module	1,0

Zu § 15 Absatz 3 Satz 10:

Die Module CHE 33 (Praktikum Grundlagen der Chemie), CHE 35 (Praktikum Nanochemie), PHY-N-ABK (z.B. Fachenglisch) und PHY-N-S (Herbstschule) werden nicht berücksichtigt.

Modulübersicht mit der Prüfungsart und Prüfungsform

Semester	Angebot im	Empfohlenes Semester	Referenzsemester	Modultyp: Pflicht (P) oder Wahlpflicht (WP)	Modulkennung	Lehrveranstaltungen			Prüfungen			
						Modul	Veranstaltungstitel	Veranstaltungsform	SWS	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	WS	1	1	P	CHE 01 N	Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie				Klausur	ja	9
						Experimentalvorlesung Grundlagen der Chemie	V	4				
						Seminar zur Anorganischen Chemie	S	2				
1	WS	1	1	P	CHE 02 A	Physikalische Chemie I				Klausur	ja	4,5
						Physikalische Chemie I	V	2				
						Übungen zur Physikalische Chemie I	Ü	1				
1	WS	1	1	P	INF-N1	Grundlagen der Programmierung und Algorithmik				Klausur	ja	6
						Grundlagen der Programmierung und Algorithmik	V	3				
						Üb. zu Grundlagen der Programmierung und Algorithmik	Ü	1				
1	WS	1	1	P	PHY-N0	Mathematische Grundlagen der Physik				Klausur	ja	11
						Mathematische Grundlagen der Physik	V	4				
						Übungen zu Mathematische Grundlagen der Physik	Ü	2				
						Orientierungseinheit	OE	1				
						Ringvorlesung	V	1				
2	SS	2	2	P	CHE 04 A	Physikalische Chemie II				Klausur	ja	4,5
						Physikalische Chemie II	V	2				
						Übungen zur Physikalischen Chemie II	Ü	1				
2	SS	2	2	P	CHE 81 A	Organische Chemie				Klausur	ja	6
						Organische Chemie	V	3				
						Übungen zur Organischen Chemie	Ü	1				
2	SS	2	2	P	CHE 11	Physikalische Chemie III				Klausur	ja	9
						Physikalische Chemie III	V	4				
						Übungen zur Physikalischen Chemie III	Ü	2				
2	SS	2	2	P	PHY-N1	Physik für Studierende der Nanowissenschaften A				Klausur	ja	10
						Physik für Studierende der Nanowissenschaften A	V	4				
						Übungen zur Physik für Studierende der Nanowissenschaften A	Ü	3				
3	WS	3	5	P	CHE 31	Organische Chemie von Nanomaterialien				Klausur	ja	3
						Organisch-chemische Nanomaterialien	V	1				
						Seminar zu Organisch-chemische Nanomaterialien	S	1				
3	WS	3	5	P	CHE 32	Grundlagen der Technischen Makromolekularen Chemie				Klausur	ja	6
						Technische und Makromolekulare Chemie	V	3				
						Übungen zur Techn. und Makromol. Chemie	Ü	1				
3	WS	3	5	P	CHE 33	Praktikum Grundlagen der Chemie				Kolloquien, Testate	nein	6,5
						Praktikum in Chemie	P	5,5				
						Begleitseminar zum Pratikum	S	1				
3	WS	3	5	P	CHE 08	Einführung in die Biochemie				Klausur	ja	3
						Einführung in die Biochemie	V	2				
3	WS	3	3	P	PHY-N2	Physik für Studierende der Nanowissenschaften B				Klausur	ja	10
						Physik für Studierende der Nanowissenschaften B	V	4				
						Übungen zur Physik für Studierende der Nanowissenschaften B	Ü	3				

Semester	Angebot im	Empfohlenes Semester	Referenzsemester	Modultyp: Pflicht (P) oder Wahlpflicht (WP)	Modilkennnung	Lehrveranstaltungen		Veranstaltungsform	SWS	Prüfungen		Leistungspunkte
						Modul	Veranstaltungstitel			Prüfungsform	benotet	
4	SS	4	6	P	CHE 34	Nanochemie I				Klausur	ja	4,5
						Nanochemie I		V	2			
						Übungen zur Nanochemie I		Ü	1			
4	SS	4	6	P	CHE 35	Praktikum Nanochemie				Kolloquien, Testate	nein	6
						Praktikum in Nanochemie		P	5			
						Begleitseminar zum Praktikum Nanochemie		S	1			
4	SS	4	6	P	CHE 21 A	Biochemie - Vorlesungsmodul				Klausur	ja	6
						Biochemie/Molekularbiologie		V	2			
						Biochemische Analytik		V	2			
4	SS	4	4	P	PHY-N3	Nanostrukturphysik A				Klausur	ja	9
						Nanostrukturphysik A		V	4			
						Übungen zu Nanostrukturphysik A		Ü	2			
4	SS	4	4	P	INF-N2	Grundlagen der Signalverarbeitung und Robotik				Klausur	ja	6
						Grundlagen der Signalverarbeitung und Robotik		V	2			
						Übungen z. Grundlagen d. Signalverarbeitung u. Robotik		Ü	2			
5	WS	5	5	P	CHE 36	Nanochemie II				Klausur	ja	4,5
						Nanochemie II		V	2			
						Übungen zur Nanochemie II		Ü	1			
5	WS	5	5	P	PHY-N4	Nanostrukturphysik B				Klausur	ja	9
						Nanostrukturphysik B		V	4			
						Übungen zu Nanostrukturphysik B		Ü	2			
5	WS	5	5	P	PHY-N5	Praktikum Nanostrukturphysik				Kolloquien, Testate	ja	8
						Praktikum Nanostrukturphysik		P	7			
						Begleitseminar zum Praktikum Nanostrukturphysik		S	1			
5	WS	5		WP	diverse	Wahlpflichtbereich				nach Maßgabe des Veranstalters	ja	6
						z.B. CHE 37, PHY-E5, PHY-T1, PHY-T3, PHY-PS		VÜ SP				
5	WS	5	5	P	PHY-N-H	Herbstschule				Vortrag	nein	2,5
						Herbstschule		VS	2			
6	SS	6		WP	diverse	Wahlpflichtbereich				nach Maßgabe des Veranstalters	ja	6
						z.B. CHE 37, PHY-E4, PHY-E6, PHY-T2, PHY-PS		VÜ SP				
6	SS	6	6	P	PHY-N6	Computational Nanoscience				Klausur	ja	9
						Computational Nanoscience		V	4			
						Übungen zu Computational Nanoscience		Ü	2			
6	SS	6	6	P	PHY-N-ABK	Allgemeine Berufsqualifizierende Kompetenzen (ABK)				nach Maßgabe des Veranstalters	nein	3
						ABK (z.B. Englisch für Nanowissenschaften)		VS	2			
6	SS	6	6	P	BA	Abschlussmodul					ja	12
						Bachelorarbeit mit Präsentation und Kolloquium						
									112,5			180

II. Modulbeschreibungen

Die nachfolgenden, detaillierten Modulbeschreibungen sind wie folgt strukturiert:

Modul [Modulnummer]	
Modul-Kürzel	[Modulkürzel]
Modul-Titel	Titel des Moduls
Modultyp	Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul und/oder Wahlmodul
Qualifikationsziele	In dem Modul zu vermittelnde Kompetenzen und Qualifikationen.
Inhalte	In dem Modul behandelte Inhalte.
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	In dem Modul enthaltene, einzelne Lehrveranstaltungen, zugehörige Lehrformen/Veranstaltungsarten (z.B. V: Vorlesung, Ü: Übungen, P: Praktikum, S: Seminar) und Umfang in Semesterwochenstunden (SWS). Arbeitsaufwand in Leistungspunkten für enthaltene Lehrveranstaltungen und das Modul insgesamt.
Unterrichtssprache	Sprache (Deutsch oder Englisch), in der alle bzw. einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls durchgeführt werden.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Voraussetzungen für die Teilnahme an dem Modul in den Unterkategorien a) Verbindliche Voraussetzungen (andere Module, die vor Modul-Beginn erfolgreich absolviert sein müssen, d.h., deren Prüfung bestanden wurde) und b) dringend empfohlene Voraussetzungen (vorausgesetzte Inhalte, die vor einer Teilnahme jedoch nicht nachgewiesen werden müssen). Empfohlen wird regelhaft, alle Module der Vorsemester erfolgreich abgeschlossen zu haben.
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	Verwendbarkeit für andere Studiengänge, Semesterzuordnung (Fachsemesterangabe nach § 10, Absatz 2 der Prüfungsordnung der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften für Studiengänge mit dem Abschluss „Bachelor of Science“, Referenzsemester) oder gegebenenfalls empfohlenes Fachsemester (ohne prüfungsbezogene Implikationen).
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	Teilprüfungen, Modulprüfung, Prüfungsmodi (mündlich, schriftlich, ...), Prüfungsvorleistungen (Prüfungszulassungsvoraussetzungen, Studienleistungen) und Prüfungssprache. In der Regel besteht bei Sicherheitsunterweisungen und Seminaren Anwesenheitspflicht, Näheres regeln die Modulbeschreibungen. Eventuell erforderliche Prüfungsvorleistungen sind angegeben.
Häufigkeit des Angebots	Angebotsturnus
Dauer	1 oder 2 Semester
Studiensemester	Empfohlenes und Referenzsemester nach § 10, Absatz 2 der Prüfungsordnung der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften für Studiengänge mit dem Abschluss „Bachelor of Science“

Modul CHE 01 N	
Modul-Kürzel	AC
Modul-Titel	Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie
Modultyp	Pflichtmodul
Qualifikationsziele	Verständnis der Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie.
Inhalte	Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie u.a. Atombau, Periodensystem der Elemente, Einführung in die Symmetriellehre, MO-Theorie, Koordinationsverbindungen, Festkörperstrukturen, ionische und metallische Bindung.
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Experimentalvorlesung Grundlagen der Chemie (V, 4 SWS) 6,0 LP Seminar zur Anorganischen Chemie (S, 2 SWS) 3,0 LP Gesamtaufwand 9,0 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	• BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul 1. Semester
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	Modulabschlussklausur, die Prüfungssprache ist Deutsch.
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Dauer	1 Semester
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 1. FS Referenzsemester: 1. FS

Modul CHE 02 A		
Modul-Kürzel	PC I	
Modul-Titel	Physikalische Chemie I	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Beherrschung grundlegender Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Physikalischen Chemie und ihre sichere Anwendung.	
Inhalte	Hauptsätze der Thermodynamik, Wärmelehre, Chemisches Gleichgewicht, Elektrochemie im Gleichgewicht	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Physikalische Chemie I (V, 2 SWS)	3,0 LP
	Übungen zur Physikalischen Chemie I (Ü, 1 SWS)	1,5 LP
	Gesamtaufwand	4,5 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	<ul style="list-style-type: none"> BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul 1. Semester Computing in Science, Schwerpunktfächer Chemie und Biochemie: Pflichtmodul 1. Semester 	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	In den Übungsgruppen besteht Anwesenheitspflicht. Die Zulassung zur Modulabschlussklausur setzt folgende erbrachte Studienleistungen voraus: Regelmäßige Bearbeitung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation einzelner Übungsaufgaben. Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 1. FS Referenzsemester: 1. FS	

Modul CHE 04 A		
Modul-Kürzel	PC II	
Modul-Titel	Physikalische Chemie II	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Beherrschung weiterführender Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Physikalischen Chemie und ihre sichere Anwendung.	
Inhalte	Formale Reaktionskinetik, Kinetik heterogener Reaktionen, Elektrodenkinetik, Leitfähigkeit, Ionentransport, Diffusion, Mischphasenthermodynamik, Phasendiagramme	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Physikalische Chemie II (V, 2 SWS)	3,0 LP
	Übungen zur Physikalischen Chemie II (Ü, 1 SWS)	1,5 LP
	Gesamtaufwand	4,5 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: Modul CHE 02 A (PC I)	
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	<ul style="list-style-type: none"> BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul 2. Semester Computing in Science, Schwerpunktfächer Chemie und Biochemie: Pflichtmodul 2. Semester 	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	In den Übungsgruppen besteht Anwesenheitspflicht. Die Zulassung zur Modulabschlussklausur setzt folgende erbrachte Studienleistungen voraus: Regelmäßige Bearbeitung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation einzelner Übungsaufgaben. Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 2. FS Referenzsemester: 2. FS	

Modul CHE 81 A		
Modul-Kürzel	OC	
Modul-Titel	Organische Chemie	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Beherrschung von Grundlagen der Organischen Chemie (Substanzgruppen und Reaktionsmechanismen)	
Inhalte	Eigenschaften, Synthesen und Reaktionen von organisch chemischen Verbindungen. Alkane, Halogenalkane, Nucleophile Substitution an aliphatischen Systemen (S_N1 , S_N2), Alkohole, Alkene (Eliminierung, elektrophile Addition), Aromatische Verbindungen (elektrophile Substitution), Alkine, Carbonylverbindungen (Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester), Amine, Schwefelverbindungen, Naturstoffe (Fette, Öle, Wachse, Phospholipide, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Kohlenhydrate), Stereochemie (Konfigurations- und Konformationsisomere, Chiralität), analytische Verfahren.	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Organische Chemie (V, 3 SWS)	4,5 LP
	Übungen zur Organischen Chemie (Ü, 1 SWS)	1,5 LP
	Gesamtaufwand	6,0 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	<ul style="list-style-type: none"> BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul 2. Semester 	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	Die Modulabschlussprüfung erfolgt in der Regel schriftlich. Die Prüfungssprache ist Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 2. FS Referenzsemester: 2. FS	

Modul CHE 08		
Modul-Kürzel	BC	
Modul-Titel	Einführung in die Biochemie	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Verständnis der zellulärer Strukturen, der Basisbausteine der Biochemie wie Proteine, Nucleinsäuren, Fette und Zucker sowie der grundlegenden Prinzipien der Proteine und Nucleinsäuren (Faltung, Funktion, Katalyse).	
Inhalte	Aufbau, Struktur und katalytische Mechanismen von Proteinen; Proteintargeting; Posttranslationale Modifikationen; Enzymkinetik; Aufbau und Struktur von Nucleinsäuren, Transkription und Translation; Lipide; Membranen.	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Einführung in die Biochemie (V, 2 SWS)	3,0 LP
	Gesamtaufwand	3,0 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	<ul style="list-style-type: none"> BSc Chemie: Pflichtmodul 5. Semester, Empfehlung 3. Semester Bachelorteilstudiengang Chemie LAGym: Wahlpflichtmodul BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul 5. Semester, Empfehlung 3. Semester 	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Klausur. Prüfungssprache: Deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 3. FS Referenzsemester: 5. FS	

Modul CHE 31		
Modul-Kürzel	OC - Nano	
Modul-Titel	Organische Chemie von Nanomaterialien	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Beherrschung weiterführender Kenntnisse der organischen Synthese, Kenntnis von Organischen Nanomaterialien sowie Modifikation von Nanomaterialien mit organischen Substanzen.	
Inhalte	Darstellung und Eigenschaften von organisch-chemischen Nanomaterialien, Naturstoffe und deren Einsatz zum Coating von Nanomaterialien, Konjugationsreaktionen.	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Organisch-chemische Nanomaterialien (V, 1 SWS)	1,5 LP
	Seminar zu Organisch-chemische Nanomaterialien (S, 1 SWS)	1,5 LP
	Gesamtaufwand	3,0 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: CHE 05 (OC I)	
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	<ul style="list-style-type: none"> BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul 5. Semester, Empfehlung 3. Semester 	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	Die Modulabschlussprüfung erfolgt in der Regel schriftlich. Die Prüfungssprache ist Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 3. FS Referenzsemester: 5. FS	

Modul CHE 11		
Modul-Kürzel	PC III	
Modul-Titel	Physikalische Chemie III	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Beherrschung grundlegender Kenntnisse über Quantenmechanik, chemische Bindung und Spektroskopie und ihre sichere Anwendung.	
Inhalte	Einführung in die Quantentheorie, Atom- und Molekülstruktur, Chemische Bindung, Spektroskopie der Elektronen-, Rotations- und Schwingungsübergänge, Magnetische Resonanz, Auswahlregeln.	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Physikalische Chemie III (V, 4 SWS)	6,0 LP
	Übungen zur Physikalischen Chemie III (Ü, 2 SWS)	3,0 LP
	Gesamtaufwand	9,0 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	<ul style="list-style-type: none"> BSc Chemie: Pflichtmodul 6. Semester, Empfehlung 4. Semester BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul 2. Semester 	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	In den Übungsgruppen besteht Anwesenheitspflicht. Die Zulassung zur Modulabschlussklausur setzt folgende erbrachte Studienleistungen voraus: Regelmäßige Bearbeitung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation einzelner Übungsaufgaben. Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 2. FS Referenzsemester: 2. FS	

Modul CHE 32		
Modul-Kürzel	Nano - TMC	
Modul-Titel	Grundlagen der Technischen Makromolekularen Chemie	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Erwerb von Kenntnissen und Kompetenzen aus dem Gebiet der Technischen und Makromolekularen Chemie und zugehöriger Methoden sowie ihre Anwendung in der Forschung und Technologie.	
Inhalte	Klassifizierung und Gestalt von Makromolekülen, Polymeraufbaureaktionen, Technische Polymerisationsverfahren, wichtige Klassen von Struktur- und Funktionspolymeren, Polymertopologien, Polymere in Lösung, Polymere als Festkörper, nanostrukturierte Polymere	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Technische und Makromolekulare Chemie (V, 3 SWS)	4,5 LP
	Übungen zur Techn. und Makromol. Chemie (Ü, 1 SWS)	1,5 LP
	Gesamtaufwand	6,0 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	<ul style="list-style-type: none"> BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul 5. Semester, Empfehlung 3. Semester 	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	Modulabschlussklausur, die Prüfungssprache ist Deutsch.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 3. FS Referenzsemester: 5. FS	

Modul CHE 33		
Modul-Kürzel	Nano AC-P	
Modul-Titel	Praktikum Grundlagen der Chemie	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Befähigung zur selbstständigen Lösung praktischer Problemstellungen sowohl anorganisch- und organisch-präparativer als auch analytischer Art sowie Verständnis der theoretischen Grundlagen. Das Modul verbindet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Erstellung von Protokollen unter der Verwendung chemie-spezifischer Software, Literaturrecherche mit chemischen Inhalten.	
Inhalte	Einführung in das praktische Arbeiten im chemischen Laboratorium anhand anorganischer und organischer Synthesebeispiele sowie Charakterisierung der Produkte.	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Praktikum in Chemie (P, 5,5 SWS)	5,5 LP
	Begleitseminar zum Praktikum (S, 1 SWS)	1,0 LP
	Gesamtaufwand	6,5 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	<ul style="list-style-type: none"> BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul 5. Semester, Empfehlung 3. Semester 	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	Während der Sicherheitsunterweisung und dem Seminar zum Praktikum besteht Anwesenheitspflicht. Art der Prüfung: präparative Arbeiten, Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 3. FS Referenzsemester: 5. FS	

Modul CHE 34		
Modul-Kürzel	NC I	
Modul-Titel	Nanochemie I	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Erwerb von Kenntnissen und Kompetenzen aus dem Gebiet der Nanochemie und zugehöriger Methoden sowie ihre Anwendung in der Forschung und Technologie	
Inhalte	Grundlagen der Präparation, Eigenschaften und Charakterisierung nanostrukturierter Materialien.	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Nanochemie I (V, 2 SWS)	3,0 LP
	Übungen zur Nanochemie I (Ü, 1 SWS)	1,5 LP
	Gesamtaufwand	4,5 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	<ul style="list-style-type: none"> BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul 6. Semester, Empfehlung 4. Semester 	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	Modulabschlussklausur, die Prüfungssprache ist i.d.R. Deutsch.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 4. FS Referenzsemester: 6. FS	

Modul CHE 35		
Modul-Kürzel	NC-P	
Modul-Titel	Praktikum Nanochemie	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Befähigung zur selbstständigen Lösung praktischer Problemstellungen im Hinblick auf die Synthese nanostrukturierter Materialien sowie Verständnis der theoretischen Grundlagen. Das Modul verbindet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Erstellung von Protokollen unter der Verwendung chemie-spezifischer Software, Literaturrecherche) mit nanochemischen Inhalten.	
Inhalte	Synthese nanostrukturierter Materialien, Strukturelle Charakterisierung von Nanomaterialien, Untersuchung der Materialeigenschaften, spektroskopische Verfahren	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Praktikum in Nanochemie (P, 5 SWS)	5,0 LP
	Begleitseminar zum Praktikum Nanochemie (S, 1 SWS)	1,0 LP
	Gesamtaufwand	6,0 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	<ul style="list-style-type: none"> BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul 6. Semester, Empfehlung 4. Semester 	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	Während der Sicherheitsunterweisung und dem Seminar zum Praktikum besteht Anwesenheitspflicht. Art der Prüfung: präparative Arbeiten, Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 4. FS Referenzsemester: 6. FS	

Modul CHE 36		
Modul-Kürzel	NC II	
Modul-Titel	Nanochemie II	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Vertiefung der Kenntnisse und Kompetenzen auf dem Gebiet der Nanochemie und zugehöriger Methoden sowie ihre Anwendung in der Forschung und Technologie.	
Inhalte	Spezielle Aspekte der Präparation, Eigenschaften und Charakterisierung nanostrukturierter Materialien.	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Nanochemie II (V, 2 SWS)	3,0 LP
	Übungen zur Nanochemie II (Ü, 1 SWS)	1,5 LP
	Gesamtaufwand	4,5 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	<ul style="list-style-type: none"> BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul 5. Semester 	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	Modulabschlussklausur, die Prüfungssprache ist Deutsch.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 5. FS Referenzsemester: 5. FS	

Modul CHE 21 A		
Modul-Kürzel	BC (V)	
Modul-Titel	Biochemie - Vorlesungsmodul	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Beherrschung wichtiger zellulärer Prozesse der Biochemie sowie Kenntnisse analytischer und molekularbiologischer Methoden der Biochemie und Befähigung zur Lösung praktischer Problemstellungen der Biochemie und Molekularbiologie.	
Inhalte	Es werden die Grundlagen der humoralen und zellulären Immunologie, der Signaltransduktion an biologischen Membranen, der Energieumwandlung und Biosynthese, des Stoffwechsels und analytische Methoden der Biochemie/Molekularbiologie vermittelt.	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Biochemie/Molekularbiologie (V, 2 SWS)	3,0 LP
	Biochemische Analytik (V, 2 SWS)	3,0 LP
	Gesamtaufwand	6,0 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: Modul CHE 08 (Einführung in die Biochemie)	
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	<ul style="list-style-type: none"> BSc Chemie: Wahlmodul BSc Biologie: Wahlmodul BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul 6. Semester, Empfehlung 4. Semester BSc Computing in Science, Schwerpunktfach Biochemie: Pflichtmodul 6. Semester, Empfehlung 4. Semester 	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Klausur (Deutsch)	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester.	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 4. FS Referenzsemester: 6. FS	

Modul CHE 37		
Modul-Kürzel	WP-Chemie	
Modul-Titel	Wahlpflichtpraktikum in Chemie	
Modultyp	Wahlpflichtmodul	
Qualifikationsziele	Es werden moderne und anspruchsvolle Synthesemethoden erlernt oder Kenntnisse moderner Techniken und Verfahren vermittelt. Das Modul verbindet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Erstellung von Protokollen unter der Verwendung chemie-spezifischer Software, Übung eines wissenschaftlichen Vortrags, Literaturrecherche) mit chemischen Inhalten.	
Inhalte	Erwerb chemischer Theorie- und Methodenkenntnisse sowie vertiefte Kenntnisse in ausgewählten grundlegenden und/oder aktuellen Forschungsthematiken, Dokumentation und Auswertung der Daten, Literaturrecherche (in der Bibliothek und im Internet), Validierung und Präsentation wissenschaftlicher Fragestellungen (z.B. nachzuweisen durch Protokoll in der Form wissenschaftlicher Veröffentlichungen und/oder kleine Präsentation)	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	In der Regel: Praktikum mit Seminar	6,0 LP bis 9,0 LP
	Gesamtaufwand	6,0 LP bis 9,0 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: Keine	
Verwendbarkeit des Moduls, Fachsemester oder empfohlenes Fachsemester	<ul style="list-style-type: none"> BSc Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul, Empfehlung 6. Fachsemester 	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil)-Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Kolloquium	
Häufigkeit des Angebots	Winter- oder Sommersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: ab 5. FS Referenzsemester: 6. FS	

Modul-Kürzel	PHY-N0	
Modul-Titel	Mathematische Grundlagen der Physik	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Das Differenzieren und Integrieren von Funktionen sowie die Grundlagen der linearen Algebra werden sicher beherrscht. • Grundlegende Konzepte der Vektoranalysis werden verstanden und können im Kontext angewandt werden. • Differentialgleichungen werden als eine Form der Beschreibung von Naturphänomenen erkannt. 	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Zahlen • Funktionen und ihre Eigenschaften • spezielle Funktionen • Regeln der Differenzialrechnung • Regeln der Integralrechnung • gewöhnliche Differenzialgleichungen • lineare Differenzialgleichungen • Vektoren und Koordinaten • lineare Abbildungen • Eigenwertproblem • Kurven im Raum und Kurvenintegral • Felder und ihre Ableitungen • Volumen und Oberflächenintegrale 	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Mathematische Grundlagen der Physik (V, 4 SWS) Übungen zu Math. Grundlagen der Physik (Ü, 2 SWS)	9 LP
	Orientierungseinheit (1 SWS, 1-wöchige Blockveranstaltung)	1 LP
	Ringvorlesung (V, 1 SWS) Es besteht Anwesenheitspflicht	1 LP
	Gesamtaufwand	11 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: keine Empfohlen: Mathematischer Vorkurs für Studienanfänger/innen.	
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im 1. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc. In anderen Studiengängen: Es eignet sich in Kombination mit Physik-(Anfänger-)Vorlesungen als physikalisches Wahl- oder Ergänzungsfach.	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Klausur Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch. Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 1. FS Referenzsemester: 1. FS	

Modul-Kürzel	PHY-N1	
Modul-Titel	Physik für Studierende der Nanowissenschaften A	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Erwerb von Kenntnissen über grundlegende und fortgeschrittene Konzepte der klassischen Physik mit Schwerpunkt Mechanik unter besonderer Berücksichtigung der Eigenschaften von Strukturen im Nanometer-Bereich.	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Allg. Einführung in die Nanostrukturphysik • Kinematik • Newton'sche Axiome • Impuls • Energieerhaltungssatz • Drehbewegungen • Schwingungen, Nanomechanik • Fluidmechanik und Mikrofluidtechnik • Bewegung von Nanopartikeln in Gasen 	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Physik A für Studierende der Nanowissenschaften (V, 4 SWS)	
	Übungen zur Physik A (Ü, 3 SWS)	
	Gesamtaufwand	10 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: keine Empfohlen: Erfolgreiche Modulprüfung in dem Modul PHY-N0.	
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im 2. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als physikalisches Wahl- oder Ergänzungsfach.	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Klausur Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch. Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 2. FS Referenzsemester: 2. FS	

Modul-Kürzel	PHY-N2	
Modul-Titel	Physik für Studierende der Nanowissenschaften B	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Erwerb von Kenntnissen über grundlegende und fortgeschrittene Konzepte der klassischen Physik mit Schwerpunkt Elektrostatik und Elektrodynamik unter besonderer Berücksichtigung der Eigenschaften von Strukturen im Nanometer-Bereich.	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik und Nanokondensatoren • Elektrischer Transport • Elektrische Messtechnik • Maxwell'sche Gleichungen • Elektromagnetische Wellen/Licht • Beugung, Optik/Lithographie • Elektronenmikroskopie/-lithographie 	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Physik B für Studierende der Nanowissenschaften (V, 4 SWS)	
	Übungen zur Physik B (Ü, 3 SWS)	
	Gesamtaufwand	10 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: keine Empfohlen: Erfolgreiche Modulprüfung in dem Modul PHY-N1.	
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im 3. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als physikalisches Wahl- oder Ergänzungsfach.	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Klausur Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch. Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 3. FS Referenzsemester: 3. FS	

Modul-Kürzel	PHY-N3	
Modul-Titel	Nanostrukturphysik A	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Erwerb von Kenntnissen über grundlegende und fortgeschrittene Konzepte der Festkörperphysik und Nanostrukturphysik von Halbleiter-Nanostrukturen.	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Kristallstrukturen (Moleküle, Cluster, Nanopartikel und Festkörper) • Kristallgitterdynamik • Röntgen- und Elektronenbeugung • Thermische Eigenschaften von Isolatoren • Kristallelektronen im Drude- und Sommerfeld-Modell • Zustandsdichten in Elektronensystemen verschiedener Dimensionen • Elektronen im Gitterpotential • Halbleiter-Nanostrukturen und Halbleiter-Nanostruktur-Bauelemente 	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Nanostrukturphysik A (V, 4 SWS)	
	Übungen zur Nanostrukturphysik A (Ü, 2 SWS)	
	Gesamtaufwand	9 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: keine Empfohlen: Erfolgreiche Modulprüfung in den Modulen PHY-N1 und PHY-N2.	
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im 4. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc. In anderen Studiengängen: Es eignet sich in Kombination mit Physik-(Anfänger-)Vorlesungen als physikalisches Wahl- oder Ergänzungsfach.	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Klausur Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch. Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 4. FS Referenzsemester: 4. FS	

Modul-Kürzel	PHY-N4	
Modul-Titel	Nanostrukturphysik B	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Erwerb von Kenntnissen über grundlegende und fortgeschrittene Konzepte der Festkörperphysik und Nanostrukturphysik an metallischen und dielektrischen Nanostrukturen.	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Dielektrische Theorie • Bragg-Spiegel • Photonische Kristalle • Metamaterialien • Plasmonik von metallischen Nanostrukturen • Supraleiter • Magnetismus in Systemen mit reduzierter Dimension • Transportphänomene in Nanostrukturen 	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Nanostrukturphysik B (V, 4 SWS)	
	Übungen zur Nanostrukturphysik B (Ü, 2 SWS)	
	Gesamtaufwand	9 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: keine Empfohlen: Erfolgreiche Modulprüfung in den Modulen PHY-N1, PHY-N2 und PHY-N3.	
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im 5. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als Physikalische Vertiefung im Master-Studiengang Physik M.Sc.	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Klausur Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch. Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 5. FS Referenzsemester: 5. FS	

Modul-Kürzel	PHY-N5	
Modul-Titel	Praktikum Nanostrukturphysik	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Heranführung an die Technologie eines Nanostruktur-Laboratoriums. • Kenntnis und praktische Nutzung wesentlicher Techniken zur Nanostrukturierung und entsprechender Analytik. • Interpretation und Präsentation von Messdaten. • Befähigung zur Lösung praktischer Problemstellungen der Nanostrukturphysik. • Das Modul verbindet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen – insbesondere Arbeitsplanung, Literaturrecherche, Methodenkompetenz, Sozialkompetenz/ Teamarbeit, Erstellung von Protokollen, Übung eines wissenschaftlichen Vortrags – mit physikalischen Inhalten. 	
Inhalte	<p>Grundlagenpraktikum aus mindestens 8 Versuchen mit definiertem Zeitaufwand: 2 Arbeitstage bzw. 16 Stunden je Versuch</p> <p>a) Röntgendiffraktometrie an Nanopartikeln b) Ellipsometrie an ALD-Schichten c) Rastertunnelmikroskopie an Halbleiter-Nanostrukturen d) Ortsaufgelöste Raman-Messungen an Halbleiter-Nanostrukturen e) Photonische Kristalle mittels 3D-Laser-Lithographie f) Mikrofluidisches Bauelement mittels 3D-Laser-Lithographie g) Messungen des Magneto-Widerstands an magnetischen Nanodrähten h) Magnetometrie an periodischen magnetischen Nanostrukturen</p> <p>Im Begleitseminar werden die theoretischen Grundlagen vertieft.</p>	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Praktikum Nanostrukturphysik (P, 7 SWS)	
	Begleitseminar zum Praktikum (S, 1 SWS)	
	Gesamtaufwand	8 LP
	<p>Das Praktikum Nanostrukturphysik wird semesterlich in der vorlesungsfreien Zeit als 4-wöchiges Blockpraktikum angeboten.</p> <p>Es umfasst 4 umfangreiche Versuche aus einem Angebot von mindestens 8 Versuchen. Für jeden Versuch sind 2 Labortage angesetzt. Hinzu kommt die Auswertung und Anfertigung von Protokollen.</p>	
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Verpflichtend: keine</p> <p>Empfohlen: Erfolgreiche Modulprüfung in den Modulen PHY-N1, PHY-N2, PHY-N3 und PHY-N4.</p>	
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Pflichtmodul im 5. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc.</p> <p>In anderen Studiengängen: Es eignet sich als Physikalische Vertiefung im Master-Studiengang Physik M.Sc.</p>	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	<p>Modulprüfung: Praktikumsabschluss</p> <p>Erfolgreiche Durchführung von 4 umfangreichen Praktikumsversuchen, Testate auf den Praktikumsprotokollen und Arbeitsnachweisen, aktive Beteiligung sowie ein mündliches Kolloquium zu jedem Versuch. Jeder Versuch muss abschließend mit mindestens ausreichend (4,0) bewertet worden sein.</p>	
Häufigkeit des Angebots	Semesterlich als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit.	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	<p>Empfohlenes Semester: 5. FS</p> <p>Referenzsemester: 5. FS</p>	

Modul-Kürzel	PHY-N6	
Modul-Titel	Computational Nanoscience	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis grundlegender Klassen physikalischer Probleme. • Fähigkeit, physikalische Probleme in numerische Algorithmen zu übertragen. 	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • klassische Vielteilchen-Probleme, nichtlineare Dynamik • Molekulardynamik • klassische statistische Mechanik, Ising-Modell • zeitunabhängige und zeitabhängige quantenmechanische Probleme • Ritzsches Prinzip, Dichtefunktionaltheorie • Exakte Diagonalisierung von Quanten-Vielteilchen- Systemen • Renormierungsgruppen-Verfahren 	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Computational Nanoscience (V, 4 SWS)	
	Übungen zu Computational Nanoscience (Ü, 2 SWS)	
	Gesamtaufwand	9 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: keine Empfohlen: Erfolgreiche Modulprüfungen in den Modulen PHY-N1, PHY-N2, PHY-N3 und PHY-N4.	
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im 6. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als Physikalische Vertiefung im Master-Studiengang Physik M.Sc.	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Klausur Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch. Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 6. FS Referenzsemester: 6. FS	

Modul-Kürzel	PHY-E4	
Modul-Titel	Physik IV (= Festkörperphysik)	
Modultyp	Wahlpflichtmodul	
Qualifikationsziele	Überblick über die Methoden und Ergebnisse der experimentellen Festkörperphysik und ihre Interpretation im Rahmen theoretischer Modelle.	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Geometrische Strukturen (statisch und dynamisch) • Elektronensystem • Die elektrischen und optischen Eigenschaften • Magnetische Eigenschaften • Supraleitung 	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Physik IV (V, 4 SWS)	
	Übungen zur Physik IV (Ü, 2 SWS)	
	Gesamtaufwand	7 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten. Fachliteratur zur Vorlesung überwiegend in Englisch.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: keine Empfohlen: Erfolgreiche Modulprüfungen in den Modulen PHY-N1, PHY-N2, PHY-N3 und PHY-N4.	
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Studiengang Physik B.Sc. Wahlpflichtmodul im 6. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc.	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Klausur Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 6. FS Referenzsemester: 6. FS	

Modul-Kürzel	PHY-E5	
Modul-Titel	Physik V (= Kern- und Teilchenphysik)	
Modultyp	Wahlpflichtmodul	
Qualifikationsziele	Überblick über die Methoden und Ergebnisse der experimentellen Elementarteilchen- und Kernphysik und ihre Interpretation im Rahmen theoretischer Modelle.	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Grundbegriffe • Beschreibung von Teilchenprozessen • Beschleuniger und Nachweismethoden • Kerneigenschaften, Kernkräfte und Kernstrukturmodelle • Kernreaktionen und -zerfälle • Teilchen, Kräfte und Symmetrien • Starke Wechselwirkung • Elektromagnetische Wechselwirkung • Schwache Wechselwirkung und elektroschwache Vereinheitlichung • Astroteilchenphysik • Jenseits und diesseits des Standardmodells – Ausblick 	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Physik V (V, 4 SWS)	
	Übungen zur Physik V (Ü, 2 SWS)	
	Gesamtaufwand	7 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten. Fachliteratur zur Vorlesung überwiegend in Englisch.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: keine Empfohlen: Erfolgreiche Modulprüfungen in den Modulen PHY-N1, PHY-N2, PHY-N3 und PHY-N4.	
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Studiengang Physik B.Sc. Wahlpflichtmodul im 5. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc.	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Klausur Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch. Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 5. FS Referenzsemester: 5. FS	

Modul-Kürzel	PHY-E6	
Modul-Titel	Physik VI (= Atom-, Molekül- und Laserphysik)	
Modultyp	Wahlpflichtmodul	
Qualifikationsziele	Überblick über die Methoden und Ergebnisse der experimentellen Atom-, Molekül- und Laserphysik und ihre Interpretation im Rahmen theoretischer Modelle.	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserstoffatom und relativistische Korrekturen • Atome mit mehreren Elektronen • Atome in magnetischen und elektrischen Feldern • Anregung von Atomen durch elektromagnetische Strahlung, Auswahlregeln • Atto- und Femtosekunden-Dynamik in Atomen und Molekülen • Lasermanipulation der Bewegung von Atomen • Moleküle und Molekül-Spektren • Laserprinzip und Strahleigenschaften • Laser und optische Resonatoren • Dynamik in Lasern und Laseranwendungen 	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Physik VI (V, 4 SWS)	
	Übungen zur Physik VI (Ü, 2 SWS)	
	Gesamtaufwand	7 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten. Fachliteratur zur Vorlesung überwiegend in Englisch.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: keine Empfohlen: Erfolgreiche Modulprüfungen in den Modulen PHY-N1, PHY-N2, PHY-N3 und PHY-N4.	
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Studiengang Physik B.Sc. Wahlpflichtmodul im 6. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc.	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Klausur Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 6. FS Referenzsemester: 6. FS	

Modul-Kürzel	PHY-T1	
Modul-Titel	Theoretische Physik I (= Klassische Feldtheorie)	
Modultyp	Wahlpflichtmodul	
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen verallgemeinerter Prinzipien und Formulierungen der klassischen Physik. • Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung mechanischer Systeme im Rahmen des Lagrange-Formalismus. • Fähigkeit zur Identifizierung von Symmetrien physikalischer Systeme. • Verständnis der Implikation der Lorentz-Invarianz für elektromagnetische Phänomene. 	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Hamiltonsches Prinzip • Lagrange-Formalismus • Noether Theorem • Zentralkraftproblem • Kleine Schwingungen • Lagrange-Formalismus des elektromagnetischen Feldes • Elektrodynamische Potentiale • Eichinvarianz • Lorentz-Invarianz, kovariante Schreibweise • Homogene und inhomogene Wellengleichung 	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Theoretische Physik I (V, 4 SWS)	
	Übungen zur Theoretischen Physik I (Ü, 2 SWS)	
	Gesamtaufwand	9 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten. Fachliteratur zur Vorlesung überwiegend in Englisch.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: keine Empfohlen: Erfolgreiche Modulprüfungen in den Modulen PHY-N1, PHY-N2, PHY-N3 und PHY-N4.	
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Studiengang Physik B.Sc. Wahlpflichtmodul im 5. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als physikalisches Wahl- oder Ergänzungsfach.	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Klausur Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 5. FS Referenzsemester: 5. FS	

Modul-Kürzel	PHY-T2	
Modul-Titel	Theoretische Physik II (= Quantenmechanik I)	
Modultyp	Wahlpflichtmodul	
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Systematische Behandlung der nichtrelativistischen Quantenmechanik. • Verständnis der grundsätzlichen Erweiterung physikalischer Begriffsbildung gegenüber klassischer Physik. • Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung quantenmechanischer Systeme. 	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Hamilton-Formalismus, Poisson-Klammer • Schrödinger-Gleichung • Observable und Operatoren • Eigenwertprobleme für Operatoren • Wahrscheinlichkeitsinterpretation und Unschärferelationen • eindimensionale Probleme • Zentralkraftproblem und Drehimpulsoperator • Pauli-Gleichung mit Magnetfeld • Störungstheorie, Fermis Goldene Regel • Mehrteilchensysteme, Fermi- und Bose-Vertauschungsregeln • Bellsche Ungleichung und verschränkte Zustände 	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Theoretische Physik II (V, 4 SWS)	
	Übungen zur Theoretischen Physik II (Ü, 2 SWS)	
	Gesamtaufwand	9 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten. Fachliteratur zur Vorlesung überwiegend in Englisch.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: keine Empfohlen: Erfolgreiche Modulprüfungen in den Modulen PHY-N1, PHY-N2, PHY-N3 und PHY-N4.	

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Studiengang Physik B.Sc. Wahlpflichtmodul im 6. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als physikalisches Wahl- oder Ergänzungsfach.
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Klausur Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer	1 Semester
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 6. FS Referenzsemester: 6. FS

Modul-Kürzel	PHY-T3	
Modul-Titel	Theoretische Physik III (= Statistik und Thermodynamik)	
Modultyp	Wahlpflichtmodul	
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Systematische Behandlung der statistischen und phänomenologischen Thermodynamik und der Quantenstatistik. • Verständnis des Konzepts statistischer Ensemble. • Verständnis des Zusammenhangs zwischen klassischer Thermodynamik und statistischer Physik. • Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung makroskopischer Phänomene auf der Grundlage mikroskopischer Eigenschaften. 	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Zustands- und Prozessgrößen • Entropie • Hauptsätze und Kreisprozesse • Thermodynamische Potentiale und Zustandsgleichungen • Phasengleichgewichte • Reine und gemischte Zustände, Ensemble • Dichteoperator, Liouville-Gleichung • Gleichgewichtsverteilungen • Gleichverteilungssatz und Virialsatz • Ideale Fermi- und Bosegase, Spinsysteme • Fluktuationen, Ausgleichsvorgänge, Onsager-Relationen 	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Theoretische Physik III (V, 4 SWS) Übungen zur Theoretischen Physik III (Ü, 2 SWS)	
	Gesamtaufwand	9 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel wird mindestens eine Übungsgruppe in englischer Sprache angeboten. Fachliteratur zur Vorlesung überwiegend in Englisch.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: keine Empfohlen: Erfolgreiche Modulprüfungen in den Modulen PHY-N1, PHY-N2, PHY-N3 und PHY-N4.	
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Studiengang Physik B.Sc. Wahlpflichtmodul im 5. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als physikalisches Wahl- oder Ergänzungsfach.	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Klausur Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 5. FS Referenzsemester: 5. FS	

Modul-Kürzel	PHY-PS	
Modul-Titel	Proseminar	
Modultyp	Wahlpflichtmodul	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen	
	•	Das Erarbeiten wissenschaftlicher Texte mit physikalischem Inhalt.
	•	Die systematische Suche nach relevanter Literatur.
	•	Die strukturierte mündliche und schriftliche Präsentation auch anspruchsvoller physikalischer Sachverhalte.
	Ferner	
	•	vertiefen sie ihre Kenntnisse von Vortragstechniken und lernen, unterschiedliche Medien einander ergänzend einzusetzen.
Inhalte	•	stärken sie ihre mündliche und schriftliche Kommunikationsfähigkeit im Rahmen einer fachlichen Diskussion und einer schriftlichen Ausarbeitung.
	•	Schulung der Kritikfähigkeit.
	Proseminare werden zu unterschiedlichen Themengebieten der Physik angeboten. Sie geben in der Regel erste Einblicke in die Thematik der Forschungsschwerpunkte des Departments Physik. Ein physikalisches Thema ist von den Studierenden zu erarbeiten und den Teilnehmern des Proseminars in einem Vortrag vorzustellen. Die Studierenden werden bei der Erarbeitung des Themas, der Vortragsvorbereitung und dem Verfassen der Ausarbeitung intensiv betreut. Die Zuhörer beteiligen sich aktiv an einer fachlichen Diskussion. Von der Physik angebotene Seminare werden als Proseminare anerkannt.	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Proseminar (2 SWS)	
	Gesamtaufwand	3 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch. Fachliteratur zum Proseminar überwiegend in Englisch.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindliche Voraussetzungen: nach Vorgabe des durchführenden Hochschullehrers bzw. der durchführenden Hochschullehrerin. Empfohlene Voraussetzungen: nach Vorgabe des durchführenden Hochschullehrers bzw. der durchführenden Hochschullehrerin.	
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Physik B.Sc. Wahlpflichtmodul im 5./6. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als physikalisches Wahl- oder Ergänzungsfach.	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die aktive Teilnahme an der fachlichen Diskussion voraus. Die Modulprüfung erfolgt in der Regel in deutscher Sprache. Sie besteht in der Regel aus einem Referat und einer schriftlichen Ausarbeitung des vorgegebenen Themas. Die genauen Kriterien zur Zulassung zur Modulprüfung sowie ggf. Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.	
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 5. oder 6. FS Referenzsemester: 6. FS	

Modul-Kürzel	PHY-N-H	
Modul-Titel	Herbstschule	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	•	Gemeinsames Treffen mit Studierenden von Nanoscience-Studiengängen an anderen Hochschulen.
	•	Technologiefolgenabschätzung in Bezug auf Arbeitsschutz, Gesundheit der Nutzer, Umweltverträglichkeit und Entsorgung/Recycling.
	•	Umgang mit wissenschaftlicher Fachliteratur und Datenbanksystemen.
	•	Wissenschaftliche Präsentationsformen.
	•	Karriereplanung.
Inhalte	•	Lehrinhalte aus der aktuellen Forschung an der Universität Hamburg und Partneruniversitäten.
	•	Jährlich wechselnde Themenschwerpunkte der Herbstschule.
	•	Fachvorträge und Diskussionen über aktuelle Fragestellungen zur Folgenabscheidung von Nanomaterialien und Nanotechnologien zum Arbeitsschutz, bei der Herstellung und gesellschaftliche Aspekte bei Nutzung und Entsorgung.
	•	Wissenschaftliche Fachvorträge von internationalen Rednern.
	•	

	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die wissenschaftliche Literaturarbeit und das Erstellen wissenschaftlicher Veröffentlichungen. • Literatur-Projekte zum Themenschwerpunkt der Studierenden in Form von Seminararbeiten und Posterpräsentationen vor Ort. • Präsentation ausgewählter Bachelor-Arbeiten aus dem vorangegangenen Jahrgang. • Vorstellung von angebotenen Bachelor-Projekten. • Karriereplanung nach der Bachelorearbeit (Master, Promotion und Beruf). 				
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	<table border="1"> <tr> <td>Vorträge, Seminare in Gruppen, Poster-Präsentationen 3,5 Arbeitstage über ein Wochenende zu Semesterbeginn</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gesamtaufwand:</td> <td>2,5 LP</td> </tr> </table>	Vorträge, Seminare in Gruppen, Poster-Präsentationen 3,5 Arbeitstage über ein Wochenende zu Semesterbeginn		Gesamtaufwand:	2,5 LP
Vorträge, Seminare in Gruppen, Poster-Präsentationen 3,5 Arbeitstage über ein Wochenende zu Semesterbeginn					
Gesamtaufwand:	2,5 LP				
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: keine Empfohlen: keine				
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im 5. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc.				
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Modulabschlussprüfung: Referat oder Projektabschluss (Poster-Präsentation) Die Sprache der Abschlussprüfung ist Deutsch. Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Dauer	1 Semester				
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 5. FS Referenzsemester: 5. FS				

Modul-Kürzel	PHY-N-ABK		
Modul-Titel	Allgemeine Berufsqualifizierende Kompetenzen (ABK)		
Modultyp	ABK-Pflichtmodul (Wahlmöglichkeit aus Veranstaltungen der Universität Hamburg, die eines oder mehrere der unten aufgeführten Lernziele verfolgen.)		
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Erwerb und Festigung von grundlegenden Schlüsselqualifikationen und allgemeinen Berufsbefähigenden Fähigkeiten, Fertigkeiten und Methoden, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computeranwendungen, • Fremdsprachenkompetenz, • Kommunikationsfähigkeit, • Präsentations- und Vortragstechniken, • Sozialkompetenz und Teamfähigkeit. 		
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	<table border="1"> <tr> <td>Gesamtaufwand (vollständig dem ABK-Bereich zuzurechnen)</td> <td>3 LP</td> </tr> </table>	Gesamtaufwand (vollständig dem ABK-Bereich zuzurechnen)	3 LP
Gesamtaufwand (vollständig dem ABK-Bereich zuzurechnen)	3 LP		
Unterrichtssprache	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung.		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung.		
Verwendbarkeit des Moduls	ABK-Modul im Studiengang Nanowissenschaften B.Sc. In anderen Studiengängen: Verwendung als ABK-Modul.		
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung.		
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester		
Dauer	1 Semester		
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 6. FS Referenzsemester: 6. FS		

Modul-Kürzel	INF-N1				
Modul-Titel	Grundlagen der Programmierung und Algorithmik				
Modultyp	Pflichtmodul				
Qualifikationsziele	Kennenlernen elementarer Programmierparadigma				
Inhalte	Grundbegriffe von Syntax, Semantik und Pragmatik einer Programmiersprache am Beispiel C++, objektorientierte Programmierung, Komplexität, Korrektheit und Vollständigkeit von Algorithmen				
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	<table border="1"> <tr> <td>Grundlagen der Programmierung und Algorithmik (V, 3 SWS) Übungen zur Vorlesung (Ü, 1 SWS)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gesamtaufwand</td> <td>6 LP</td> </tr> </table>	Grundlagen der Programmierung und Algorithmik (V, 3 SWS) Übungen zur Vorlesung (Ü, 1 SWS)		Gesamtaufwand	6 LP
Grundlagen der Programmierung und Algorithmik (V, 3 SWS) Übungen zur Vorlesung (Ü, 1 SWS)					
Gesamtaufwand	6 LP				
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: keine Empfohlen: keine				
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im 1. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als Wahl- oder Ergänzungsfach.				
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Schriftliche oder mündliche Modulabschlussprüfung, die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben, die Prüfungssprache ist in der Regel Deutsch.				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Dauer	1 Semester				
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 1. FS Referenzsemester: 1. FS				

Modul-Kürzel	INF-N2	
Modul-Titel	Grundlagen der Signalverarbeitung und Robotik	
Modultyp	Pflichtmodul	
Qualifikationsziele	Vermittlung elementarer Grundlagen der Signal- und Systemtheorie und der Robotik.	
Inhalte	Bilddigitalisierung, Signale und deren Repräsentation, Fourieranalyse und Fouriertransformation, kontinuierliche Signalverarbeitung, digitale Signalverarbeitung, lineare Filter, Abbildungen des Raumes, Sensoren und Aktuatoren, Bahn- und Aktionsplanung, Steuerungsarchitekturen, Anwendung von Nanomanipulation	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Grundlagen der Signalverarbeitung und Robotik (V, 2 SWS) Übungen zur Vorlesung (Ü, 2 SWS)	
	Gesamtaufwand	6 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verpflichtend: Erfolgreiche Teilnahme an dem Modul INF-N1.	
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im 4. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc. In anderen Studiengängen: Es eignet sich als Wahl- oder Ergänzungsfach.	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Schriftliche oder mündliche Modulabschlussprüfung, die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben, die Prüfungssprache ist i.d.R. Deutsch.	
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester	
Dauer	1 Semester	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 4. FS Referenzsemester: 4. FS	

Modul-Kürzel	Nano-BA	
Modul-Titel	Abschlussmodul	
Modultyp	Pflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, sich innerhalb der vorgegebenen Frist in eine Problemstellung aus einem Fachgebiet, das den Nanowissenschaften zugerechnet wird, einzuarbeiten, das nachfolgend von ihnen bearbeitet wird. Die Ergebnisse werden schriftlich und mit Hilfe von Bildern und Diagrammen anschaulich dokumentiert. Sodann werden die Ergebnisse in einem Seminarvortrag in verständlicher Form vorgestellt und in der nachfolgenden wissenschaftlichen Diskussion verteidigt. Dabei lernen die Studierenden die Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens kennen und entwickeln neben der Fachkompetenz Methodenkompetenz bei der Literaturrecherche, der Erarbeitung, der Dokumentation und schließlich in der Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Sachverhalte.	
Lehrformen, Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Bachelor-Arbeit	10 LP
	Kolloquium	2 LP
	Gesamtaufwand	12 LP
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Zur Bachelor-Arbeit kann zugelassen werden, wer mindestens 120 Leistungspunkte erworben hat.	
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im 6. Fachsemester des Studienganges Nanowissenschaften B.Sc. Das Abschlussmodul schließt den Bachelor-Studiengang Nanowissenschaften ab.	
Art, Voraussetzungen und Sprache der (Teil-)Prüfung(en)	Verpflichtender Bestandteil der Bachelor-Arbeit ist eine Präsentation in Form eines Referats und einer in diesem Rahmen stattfindenden kurzen wissenschaftlichen Diskussion zu den Inhalten der Arbeit. Die Präsentation geht zu einem Anteil von einem Sechstel in die Bewertung der Bachelor-Arbeit ein. Die Bachelor-Arbeit wird in deutscher oder englischer Sprache abgefasst. Über die Wahl der Sprache ist vor Beginn der Arbeit Einvernehmen mit dem Betreuer zu erzielen.	
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester	
Dauer	360 Stunden Arbeitsaufwand innerhalb von maximal 4 Monaten.	
Studiensemester	Empfohlenes Semester: 6. FS Referenzsemester: 6. FS	

Zu § 23**Inkrafttreten**

Diese fachspezifischen Bestimmungen treten am Tage nach der Genehmigung durch das Präsidium der Universität in Kraft.

Hamburg, den 10. Dezember 2009

Universität Hamburg

Amtl. Anz. S. 566