



Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Nr. 60 vom 2. Juli 2014

AMTLICHE BEKANNTMACHUNG

Hg.: Der Präsident der Universität Hamburg
Referat 31 – Qualität und Recht

Neufassung der Fachspezifischen Bestimmungen für den Bachelorstudiengang Nanowissenschaften

Vom 7. Mai 2014

Das Präsidium der Universität Hamburg hat am 26. Mai 2014 die vom Fakultätsrat der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften am 7. Mai 2014 auf Grund von § 91 Absatz 2 Nummer 1 des Hamburgischen Hochschulgesetzes (HmbHG) vom 18. Juli 2001 (HmbGVBl. S. 171) in der Fassung vom 14. März 2014 (HmbGVBl. S. 99, 100) 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 11. April und 4. Juli 2012 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 Masterstudium.
2. Das Studium der Nanowissenschaften ist nicht als Nebenfach studierbar.

Zu § 3

Studienfachberatung

In Ergänzung zu den 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 Bachelorstudiengang Nanowissenschaften ist modular aufgebaut und umfasst Module der Fachbereiche Physik, Chemie und Informatik.
2. Inhaltlich lassen sich die Module folgenden Kategorien zuordnen:
 - a) Erwerb von chemischen Grundlagen (mindestens 62 LP);
 - b) Erwerb von physikalischen und mathematischen Grundlagen (Experimental und Theoretische Physik) (mindestens 61 LP);
 - c) Erwerb von Grundlagen der angewandten Informatik (5 LP);
 - d) Erwerb von Allgemeinen Berufsqualifizierenden Kompetenzen (Orientierungseinheit, ABK, Herbstschule) (7 LP).
 - e) Erwerb von Grundlagen anderer Fächer außerhalb von a) bis c) im Freien Wahlbereich (9 LP).
3. Der Wahlpflichtbereich vertieft mindestens eine der in Absatz 2 Kategorien a) und b) aufgeführten Grundlagen (24 LP). Dabei muss mindestens ein Theorie- modul der Physik oder Chemie absolviert werden. Auf Antrag können andere als in

Anlage A aufgeführte Wahlpflichtmodule nach Genehmigung des Prüfungsausschusses eingebracht werden. Die Alternativen sollten in einem sinnvollen und inhaltlichen Zusammenhang mit dem Studiengang stehen. 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. „Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können die Noten zusätzlich erbrachter Prüfungsleistungen in das Zeugnis – Transcript of Records aufgenommen werden.“

4. „Beschreibungen aller Module finden sich in „Anlage A der Fachspezifischen Bestimmungen für den Bachelorstudiengang Nanowissenschaften – Modultabelle“. Eine ausführliche Darstellung der Module findet sich im Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs Nanowissenschaften.

Zu § 5 Lehrveranstaltungsarten

Zu § 5 Satz 2:

Neben den genannten Lehrveranstaltungsarten nach § 5 PO B.Sc. ist eine Herbstschule vorgesehen. Diese 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 5:

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

Zu § 5 Satz 6:

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 Vertreterin/ein Vertreter sowie eine Stellvertreterin/ein Stellvertreter aus den Fächern Chemie und Physik 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 § 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
Bachelorarbeit**

Zu § 14 Absatz 1:

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

Zu § 14 Absatz 2 Satz 1:

Zur Bachelorarbeit kann zugelassen werden, wer mindestens 120 Leistungspunkte erworben hat. Es wird empfohlen, alle Praktika vor Beginn der Bachelorarbeit absolviert zu haben.

Zu § 14 Absatz 4:

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

Zu § 14 Absatz 5 Satz 2:

Der Arbeitsaufwand für das Abschlussmodul beträgt 12 Leistungspunkte, die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit 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 Teileleistungen abgeschlossen wird, so sind diese möglichst gleichwertig anzulegen. Die Gesamtnote wird als ein mittels Leistungspunkten gewichtetes Mittel der Noten für die Teileleistungen berechnet.

Zu § 15 Absatz 3 Satz 9:

Die Gesamtnote berechnet sich als ein mittels Leistungspunkten gewichtetes Mittel aller benoteten Modulprüfungen unter folgender Berücksichtigung:

Modul bzw. Bereich	Anteil an Gesamtnote
Physik für Nanowissenschaften A	Die beiden besten der drei Prüfungsklausuren gehen mit jeweils 12 LP ein.
Physik für Nanowissenschaften B	
Quantenchemie/Quantenphysik	
Physikalische Chemie I	Die beste der beiden Prüfungsklausuren geht mit 8 LP ein.
Physikalische Chemie II	
Nanochemie I	Die beste der beiden Prüfungsklausuren geht mit 8 LP ein.
Nanochemie II	
Nanostrukturphysik A	Die beste der beiden Prüfungsklausuren geht mit 16 LP ein.
Nanostrukturphysik B	
Wahlpflichtbereich	Das nach Leistungspunkten gewichtete arithmetische Mittel der bestbenoteten Vertiefungsmodule im Umfang von 24 LP geht ein.
Abschlussmodul ‚Bachelorarbeit‘	Mit einer 3fachen Gewichtung der 12 LP

Zu § 15 Absatz 3 Satz 10:

Die Module CHE 33 (Praktikum Grundlagen der Chemie), CHE 35 (Praktikum Nanochemie), PHY-N-ABK und PHY-N-S (Herbstschule), Orientierungseinheit sowie der Wahlbereich gehen nicht in die Berechnung ein.

**Zu § 23
Inkrafttreten**

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

Hamburg, den 26. Mai 2014
Universität Hamburg

Anlage A Fachspezifische Bedingungen - Bachelor of Science Nanowissenschaften - Modultabelle

Angaben zum Modul					Lehrveranstaltungen				Prüfungen		
Dauer in Semester	Angebotsturnus	Empfohlenes Semester	Modultyp: Pflicht (P), Wahlpflicht (WP) oder Wahl (W)	Modulnummer/-kürzel	Modul	Veranstaltungstitel	Veranstaltungsart	SWS	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich im WiSe	1	P	PHY-N-OE	Orientierungseinheit						
					OE		Projekt	2	Projektabschluss	nein	1
Angestrebte Lernergebnisse: • Überblick über Studium, Prüfungs- und Studienordnung. • Verständnis des strukturellen Aufbaus von Fachbereich, Fakultät und Universität. • Abbau von Problemen beim Beginn des Studiums. • Sensibilisierung für Nanowissenschaften im Kontext von Ethik und Philosophie.											
1	jährlich im WiSe	1	P	CHE 001 N	Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie				Modulabschlussklausur	ja	8
					Experimentalvorlesung Grundlagen der Chemie I		V	4			
					Allgemeine Chemie mit Übungen		V + Ü	2			
Angestrebte Lernergebnisse: Verständnis der Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie.											
1	jährlich im WiSe	1	P	CHE 002 N	Physikalische Chemie I				Modulabschlussklausur	ja	4
					Physikalische Chemie I		V	2			
					Übungen zur Physikalische Chemie I		Ü	1			
Angestrebte Lernergebnisse: Beherrschung grundlegender Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Physikalischen Chemie und ihre sichere Anwendung.											
1	jährlich im WiSe	1	P	PHY-N1	Physik für Studierende der Nanowissenschaften A				Modulabschlussklausur	ja	8
					Physik für Studierende der Nanowissenschaften A		V	4			
					Übungen Physik für Studierende der Nanowissenschaften A		Ü	2			

Angestrebte Lernergebnisse:

Erwerb von Kenntnissen über grundlegende und fortgeschrittene Konzepte der klassischen Physik mit Schwerpunkt Mechanik unter besonderer Berücksichtigung der Eigenschaften von Strukturen im Nanometer-Bereich.

1	jährlich im WiSe	1	P	PHY-N-M1	Mathematische Grundlagen der Physik A			Modulabschlussklausur	ja	8
					Mathematische Grundlagen der Physik A	V	4			
					Übungen zu Mathematische Grundlagen der Physik A	Ü	2			

Angestrebte Lernergebnisse:

- Das Differenzieren und Integrieren von Funktionen sowie die Grundlagen der linearen Algebra werden sicher beherrscht.
- Differentialgleichungen werden als eine Form der Beschreibung von Naturphänomenen erkannt.

1	jährlich im SoSe	2	P	CHE 004 A	Physikalische Chemie II			Modulabschlussklausur	ja	4
					Physikalische Chemie II	V	2			
					Übungen zur Physikalischen Chemie II	Ü	1			

Angestrebte Lernergebnisse:

Beherrschung weiterführender Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Physikalischen Chemie und ihre sichere Anwendung.

1	jährlich im SoSe	2	P	CHE 081 A	Organische Chemie			Modulabschlussklausur	ja	6
					Organische Chemie	V	3			
					Übungen zur Organischen Chemie	Ü	1			

Angestrebte Lernergebnisse:

Beherrschung von Grundlagen der Organischen Chemie (Substanzgruppen und Reaktionsmechanismen).

1	jährlich im SoSe	2	P	CHE 011	Physikalische Chemie III			Modulabschlussklausur	ja	8
					Physikalische Chemie III	V	4			
					Übungen zur Physikalischen Chemie III	Ü	2			

Angestrebte Lernergebnisse:

Beherrschung grundlegender Kenntnisse über Quantenmechanik, chemische Bindung und Spektroskopie und ihre sichere Anwendung.

1	jährlich im SoSe	2	P	PHY-N-M2	Mathematische Grundlagen der Physik B			Modulabschlussklausur	ja	5
					Mathematische Grundlagen der Physik B	V	2			
					Übungen zu Mathematische Grundlagen der Physik B	Ü	2			

Angestrebte Lernergebnisse:

- Das Differenzieren und Integrieren von Funktionen mehrerer Veränderlicher wird sicher beherrscht.
- Differentielle und Integrale Gleichungen werden als mathematische Form von Naturgesetzen erkannt.

1	jährlich im SoSe	2	P	PHY-N2	Physik für Studierende der Nanowissenschaften B			Modulabschlussklausur	ja	8
					Physik für Studierende der Nanowissenschaften B	V	4			

Übungen zur Physik für Studierende der Nanowissenschaften B Ü 2

Angestrebte Lernergebnisse:

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.

1	jährlich im WiSe	3	P	CHE 007 B	Einführung in die Technische Makromolekulare Chemie			Übungsabschluss	ja	3
					Einführung in die Technische Chemie	V	0,75			
					Einführung in die Makromolekulare Chemie	V	1,25			

Angestrebte Lernergebnisse:

Verständnis der Grundlagen der Technischen und Makromolekularen Chemie.

1	jährlich im WiSe	3	P	CHE 031	Organische Chemie von Nanomaterialien			Modulabschlussklausur	ja	6
					Organische Chemie von Nanomaterialien	V	3			
					Übungen zur Organischen Chemie von Nanomaterialien	Ü	1			

Angestrebte Lernergebnisse:

Beherrschung weiterführender Kenntnisse der organischen Synthese, Kenntnis von Organischen Nanomaterialien sowie Modifikation von Nanomaterialien mit organischen Substanzen.

1	jährlich im WiSe	3	P	CHE 033	Praktikum Grundlagen der Chemie			Praktikumsabschluss	nein	6
					Praktikum Grundlagen der Chemie	P	5			
					Begleitseminar zum Praktikum Grundlagen der Chemie	S	1			

Angestrebte Lernergebnisse:

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).

1	jährlich im WiSe	3	WP	CHE 008	Einführung in die Biochemie			Modulabschlussklausur	ja	3
					Einführung in die Biochemie	V	2			

Angestrebte Lernergebnisse:

Verständnis der zellulären Strukturen, der Basisbausteine der Biochemie wie Proteine, Nukleinsäuren, Fette und Zucker sowie der grundlegenden Prinzipien der Proteine und Nukleinsäuren (Faltung, Funktion, Katalyse).

1	jährlich im WiSe	3	P	PHY-N6	Quantenphysik/ -chemie			Modulabschlussklausur	ja	8
					Quantenphysik/ -chemie	V	4			
					Übungen zu Quantenphysik/ -chemie	Ü	2			

Angestrebte Lernergebnisse:

Einführung in die Konzepte der Quantentheorie und statistischen Physik. Anwendungen der erlernten Regeln und Gesetzmäßigkeiten auf Probleme und Experimente der Atom- Molekül- und Festkörperphysik.

1	jährlich im WiSe	3	P	Inf-Nano	Informatik für Nanowissenschaften			Modulabschlussprüfung	ja	5
					Grundlagen der Programmierung und Algorithmik	V	2			
					Übungen zu Grundlagen der Programmierung und Algorithmik	Ü	2			
Angestrebte Lernergebnisse: Erlernen elementarer Programmierkenntnisse in naturwissenschaftlichem Kontext.										
1	jedes Semester	4	W	PHY-N-ABK	Allgemeine Berufsqualifizierende Kompetenzen			Nach Maßgabe des Anbieters	nein	3
					Nach Maßgabe des Anbieters	V, S, Ü				
Angestrebte Lernergebnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb und Festigung von grundlegenden Schlüsselqualifikationen und allgemeinen Berufsbefähigenden Fähigkeiten, Fertigkeiten und Methoden, insbesondere • Computeranwendungen, • Fremdsprachenkompetenz, • Kommunikationsfähigkeit, • Präsentations- und Vortragstechniken, • Sozialkompetenz und Teamfähigkeit. 										
1	jedes Semester	4, 5, 6	WP		Wahlpflichtbereich Physik/Chemie			Nach Maßgabe des Anbieters	ja	24
					Nach Maßgabe des Anbieters	V, S, Ü				
Angestrebte Lernergebnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Ziel des Moduls ist es, grundsätzliche Kenntnisse in den Fachgebieten der Physik und Chemie zu vertiefen. • Die Studierenden sollen ihren Neigungen und Interessen folgen. • Festgelegt ist nur der zeitliche Aufwand für den Wahlpflichtbereich (24 Leistungspunkte). • Die Leistungspunktzahl kann durch Kombination verschiedener Module erreicht werden. 										
1	jährlich im SoSe	4	P	CHE 034	Nanochemie I			Modulabschlussklausur	ja	4
					Nanochemie I	V	2			
					Übungen zu Nanochemie I	Ü	1			
Angestrebte Lernergebnisse: Erwerb von Kenntnissen und Kompetenzen aus dem Gebiet der Nanochemie und zugehöriger Methoden sowie ihre Anwendung in der Forschung und Technologie.										
1	jährlich im SoSe	4	P	CHE 035	Praktikum Nanochemie			Praktikumsabschluss	ja	6
					Praktikum Nanochemie	P	7			
					Begleitseminar zum Praktikum Nanochemie	S	1			
Angestrebte Lernergebnisse: 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.										

1	jährlich im SoSe	4	P	PHY-N3	Nanostrukturphysik A			Modulabschlussklausur	ja	8
					Nanostrukturphysik A	V	4			
					Übungen zu Nanostrukturphysik A	Ü	2			
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Erwerb von Kenntnissen über grundlegende und fortgeschrittene Konzepte der Festkörperphysik und Nanostrukturphysik von Halbleiter-Nanostrukturen.</p>										
1	jährlich im WiSe	5	P	PHY-N4	Nanostrukturphysik B			Modulabschlussklausur	ja	8
					Nanostrukturphysik B	V	4			
					Übungen zu Nanostrukturphysik B	Ü	2			
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Erwerb von Kenntnissen über grundlegende und fortgeschrittene Konzepte der Festkörperphysik und Nanostrukturphysik an metallischen und dielektrischen Nanostrukturen.</p>										
1	jährlich im WiSe	5	P	CHE 036	Nanochemie II			Modulabschlussklausur	ja	4
					Nanochemie II	V	2			
					Übungen zu Nanochemie II	Ü	1			
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Vertiefung der Kenntnisse und Kompetenzen auf dem Gebiet der Nanochemie und zugehöriger Methoden sowie ihre Anwendung in der Forschung und Technologie.</p>										
1	jährlich im WiSe	5	P	PHY-N5	Praktikum Nanostrukturphysik			Praktikumsabschluss	ja	8
					Praktikum Nanostrukturphysik	P	7			
					Begleitseminar zum Praktikum Nanostrukturphysik	S	1			
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <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. 										
1	jährlich im WiSe	6	P	PHY-N-H	Herbstschule			Projektabschluss	nein	3
					Nach Maßgabe des Anbieters	V, S, Ü	2			
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 										

1	jedes Semester	6	W		Freier Wahlbereich				Nach Maßgabe des Anbieters	je nach Anbieter	9
					Nach Maßgabe des Anbieters	V, S, Ü					
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es sollten grundsätzliche Kenntnisse in einem Fachgebiet außerhalb der Physik und Chemie erworben werden. • Es gibt keinerlei Einschränkungen bei der Wahl des Fachgebietes, die Studierenden sollen ihren Neigungen und Interessen folgen. • Festgelegt ist nur der zeitliche Aufwand für den Wahlbereich (9 Leistungspunkte). • Die Leistungspunktzahl kann durch Kombination verschiedener Module erreicht werden, die in einem sinnvollen Zusammenhang stehen müssen. 											
1	jedes Semester	6	P	PHY-N-BA	Abschlussmodul - Bachelorarbeit				Schriftliche Arbeit (5/6) und Kolloquium (1/6)	ja	12
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p>Die Studierenden arbeiten sich in ein Forschungsthema von begrenztem Umfang ein, 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 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.</p>											
1	jährlich im WiSe	5	WP	PHY-N6	Computational Nanoscience				Modulabschlussklausur	ja	8
					Computational Nanoscience	V	4				
					Übungen zur Computational Nanoscience	Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis grundlegender Klassen physikalischer Probleme. • Fähigkeit, physikalische Probleme in numerische Algorithmen zu übertragen. 											
1	jährlich im WiSe	5	WP	PHY-E4	Festkörperphysik				Modulabschlussklausur	ja	7
					Festkörperphysik	V	4				
					Übungen zur Festkörperphysik	Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p>Überblick über die Ergebnisse der experimentellen Festkörperphysik und ihrer Interpretation im Rahmen theoretischer Modelle.</p>											
1	jährlich im WiSe	5	WP	PHY-E5	Kern- und Teilchenphysik				Modulabschlussklausur	ja	7
					Kern- und Teilchenphysik	V	4				
					Übungen zur Kern- und Teilchenphysik	Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p>Überblick über die Ergebnisse der experimentellen Festkörperphysik und ihrer Interpretation im Rahmen theoretischer Modelle.</p>											

1	jährlich im SoSe	4, 6	WP	PHY-E6	Atom-, Molekül- und Laserphysik			Modulabschlussklausur	ja	7
					Atom-, Molekül- und Laserphysik	V	4			
					Übungen zur Atom-, Molekül- und Laserphysik	Ü	2			
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Überblick über die Methoden und Ergebnisse der experimentellen Atom-, Molekül- und Laserphysik und ihre Interpretation im Rahmen theoretischer Modelle.</p>										
1	jährlich im WiSe	5	WP	PHY-T1	Theoretische Mechanik und Elektrodynamik			Modulabschlussklausur	ja	9
					Theoretische Mechanik und Elektrodynamik	V	4			
					Übungen zur Theoretische Mechanik und Elektrodynamik	Ü	2			
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <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. 										
1	jährlich im SoSe	4, 6	WP	PHY-T2	Quantenmechanik I			Modulabschlussklausur	ja	9
					Quantenmechanik I	V	4			
					Übungen zur Quantenmechanik I	Ü	2			
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <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. 										
1	jährlich im WiSe	5	WP	PHY-T3	Statistik und Thermodynamik			Modulabschlussklausur	ja	9
					Statistik und Thermodynamik	V	4			
					Übungen zur Statistik und Thermodynamik	Ü	2			
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <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. 										
1	jedes Semester	4, 5, 6	WP	PHY-PS	Proseminare der Physik			Modulabschlussprüfung	ja	3
					Proseminar I	PS	2			

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden erlernen

- das selbständige Erarbeiten eines wissenschaftlichen Textes mit physikalischem Inhalt.
- die systematische Suche nach relevanter Literatur.
- die strukturierte mündliche und ggf. schriftliche Präsentation auch anspruchsvoller physikalischer Sachverhalte.

Ferner

- vertiefen sie ihre Kenntnisse von Vortragstechniken und lernen, unterschiedliche Medien einander ergänzend einzusetzen.
- stärken sie ihre mündliche und schriftliche Kommunikationsfähigkeit im Rahmen einer fachlichen Diskussion und einer schriftlichen Ausarbeitung.
- Schulung der Kritikfähigkeit

1	WiSe	4, 6	WP	CHE 010	Anorganische Chemie II			Modulabschlussklausur	ja	6
					Anorganische Chemie II	V	3			
					Übungen zur Anorganische Chemie II	Ü	1			

Angestrebte Lernergebnisse:

Verständnis der Grundlagen der Festkörperchemie, der Stoff- und Materialchemie sowie der instrumentellen Festkörperanalytik.

1	jedes Semester	4, 5, 6	WP	CHE 014 L	Grundpraktikum in Organischer Chemie			Praktikumsabschluss	nein	6
					Einf. in die organisch-chemische Labortechnik	V	0,5			
					Grundpraktikum in Organischer Chemie	P	5,5			

Angestrebte Lernergebnisse:

Erwerb praktischer Fähigkeiten und Fertigkeiten beim organisch-präparativen Arbeiten unter Berücksichtigung der Anwendung der Arbeits- und Sicherheitsvorschriften, Beherrschung von analytischen Methoden und wissenschaftlicher Dokumentation sowie die Vertiefung von theoretischen Kenntnissen aus dem Stoffgebiet der Organischen Chemie.

1	WiSe	4, 6	WP	CHE 016	Anorganische Chemie III			Modulabschlussklausur	ja	6
					Anorganische Chemie III	V	3			
					Übungen zur Anorganische Chemie III	Ü	1			

Angestrebte Lernergebnisse:

Es soll ein vertieftes Verständnis der Komplex- und Molekülchemie sowie der Hauptgruppen-Organometallchemie erworben werden.

1	WiSe	4, 6	WP	CHE 018	Rechtskunde und Toxikologie			Modulabschlussklausur	ja	3
					Rechtskunde	V	1			
					Toxikologie	V	1			

Angestrebte Lernergebnisse:

Erwerb des Sachkundenachweises gemäß § 5 ChemVerbotsV, Erwerb von Rechtsgrundlagen, die für die Praxis im Studium und Beruf unumgänglich sind sowie von Grundkenntnissen aus dem Bereich der Toxikologie.

1	SoSe	4, 6	WP	CHE 021 A	Biochemie - Vorlesungsmodul			Modulabschlussklausur	ja	6
					Biochemie/Molekularbiologie	V	2			

					Biochemische Analytik	S	2			
Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden beherrschen allgemeine Bausteine der Biochemie wie Proteine und Nukleinsäuren in Struktur und Funktion sowie zelluläre Strukturen.										
1	jedes Semester	4, 5, 6	WP	CHE 021 B	Biochemie - Praktikumsmodul			mündliche Prüfung	ja	6
					Biochemisches Praktikum	P	5			
Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden lernen die modernen Methoden der Proteinanalytik und der Molekularbiologie kennen und erlangen die Befähigung zur Lösung praktischer Problemstellungen der Biochemie und Molekularbiologie.										
1	SoSe	4, 6	WP	CHE 022 A	Makromolekulare Chemie - Vorlesungsmodul			Modulabschlussklausur	ja	6
					Makromolekulare Chemie	V	3			
					Übungen zur Makromolekularen Chemie	Ü	1			
Angestrebte Lernergebnisse: Weiterführende Kenntnisse zum Verständnis der Makromolekularen Chemie in der Synthese und Eigenschaften, bzw. Verarbeitung von Polymeren.										
1	jedes Semester	4, 5, 6	WP	CHE 022 B	Makromolekulare Chemie - Praktikumsmodul			mündliche Prüfung	ja	6
					Makromolekular-chemisches Praktikum	V	6			
Angestrebte Lernergebnisse: Befähigung zur Lösung praktischer Problemstellungen in der makromolekularen Forschung.										
1	SoSe	6	WP	CHE 134	Quantenchemie I			Modulabschlussklausur	ja	6
					Quantenchemie I	V	2			
					Übungen zur Quantenchemie I	Ü	2			
Angestrebte Lernergebnisse: Solides Grundwissen theoretische Chemie und Quantenchemie, insbesondere Hartree-Fock-Theorie.										