



Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Nr. 77 vom 4. Oktober 2018

AMTLICHE BEKANNTMACHUNG

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

Fachspezifische Bestimmungen für den Studiengang Nanowissenschaften (M.Sc.)

vom 4. April 2018

Das Präsidium der Universität Hamburg hat am 26. August 2018 die vom Fakultätsrat der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften am 4. April 2018 auf Grund von § 91 Absatz 2 Nummer 1 des Hamburgischen Hochschulgesetzes (HmbHG) vom 18. Juli 2001 (HmbGVBl. S. 171) in der Fassung vom 28. November 2017 (HmbGVBl. S. 336) beschlossenen Fachspezifischen Bestimmungen für den (M.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 „Master of Science“ (M.Sc.) vom 11. April und 4. Juli 2012 in der jeweils geltenden Fassung 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) Der Studiengang Nanowissenschaften (M.Sc.) hat ein forschungsorientiertes Profil.
- (2) Die Master-Prüfung bildet einen weiteren berufsqualifizierenden Abschluss einer vertiefenden und forschungsbezogenen, wissenschaftlichen Ausbildung im Studiengang Nanowissenschaften.
- (3) Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aufzugreifen und sie mit wissenschaftlichen Methoden auch über die Grenzen des aktuellen Wissensstandes hinaus zu lösen.
- (4) Unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt und der fachübergreifenden Bezüge vermittelt das Studium die erforderlichen fachwissenschaftlichen Methoden und erweitert Fähigkeiten und Kenntnisse, die zu wissenschaftlicher Arbeit, zur Anwendung und kritischen Einordnung wissenschaftlicher Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln befähigen.

Die Studienziele konzentrieren sich vor allem auf

- a) ein an den aktuellen Forschungsfragen orientiertes Fachwissen auf der Basis vertieften Grundlagenwissens,
- b) methodische und analytische Kompetenzen, die zu einer selbstständigen Erweiterung der wissenschaftlichen Erkenntnisse befähigen, wobei Forschungsmethoden eine zentrale Bedeutung haben,
- c) Vermittlung fachlicher Vielseitigkeit und wissenschaftlicher Tiefe, um bisher noch nicht bearbeitete Probleme in Grundlagenforschung, angewandter Forschung und Technik zu analysieren und lösen zu können.
- d) Befähigung, in der Auseinandersetzung mit Problemstellungen aus der aktuellen nanowissenschaftlichen Forschung selbstständig, problemorientiert, fächerübergreifend und verantwortungsbewusst zu arbeiten und die Resultate schlüssig darzustellen.
- e) berufsrelevante Schlüsselqualifikationen.

Zu § 4 Studien- und Prüfungsaufbau, Module und Leistungspunkte

Zu § 4 Absätze 2 und 3:

(1) Der Masterstudiengang gliedert sich in drei Abschnitte, einer Aufbauphase, einer Fachlichen Vertiefungsphase und der Forschungsphase:

- In der Aufbauphase werden die im Bachelorstudiengang erworbenen Grundlagen der Nanowissenschaften mit Pflichtmodulen aus der Festkörperphysik, Physikalischen Chemie und Nano-, Festkörper- und Strukturchemie ergänzt. Dieser Bereich gilt auch zum Angleich des Vorwissens von Studiengangs- und Studienortswechsellern und sollte möglichst im ersten oder zweiten Semester durchgeführt werden. Die Aufbauphase umfasst 16 Leistungspunkte.
- Die Fachliche Vertiefungsphase dient dem Erarbeiten der für eine eigenständige produktive Arbeit in den Nanowissenschaften notwendigen fortgeschrittenen Kenntnisse. Sie umfasst Wahlpflichtmodule im Umfang von 53 Leistungspunkten, die sich an den Forschungsbereichen und -schwerpunkten der Fachbereiche Chemie und Physik orientieren.
Hierbei sind aus den beiden Kernfächern Chemie und Physik zu mindestens je 21 LP zu belegen. Leistungspunkte von Modulen, die von beiden Fachbereichen gemeinsam durchgeführt werden, teilen sich hierbei gleichmäßig auf. Die weiteren 11 Leistungspunkte können mit dem übrigen Angebot von Wahlpflichtmodulen der Chemie und/oder der Physik und/oder aus dem Bereich „weitere Vertiefungsmodule“ abgedeckt werden.
- Der Wahlbereich im Gesamtumfang von 6 Leistungspunkten kann aus dem Lehrangebot der Universität Hamburg frei ausgewählt werden. Der inhaltlich sinnvolle Zusammenhang der Wahlmodule soll mit dem Mentor bzw. der Mentorin vereinbart werden.
- Die Forschungsphase im Umfang von 45 Leistungspunkten setzt sich aus einer Projektstudie (15 LP) in der Chemie oder Physik und der Masterarbeit (30 LP) zusammen. Die Projektstudie soll auf die Masterarbeit hinführen und muss mit dem späteren Betreuer bzw. der Betreuerin der Masterarbeit abgestimmt werden.

(2) Beschreibungen aller Module finden sich in „Anlage A der Fachspezifischen Bestimmungen für den Masterstudiengang Nanowissenschaften – Modultabelle“. Eine ausführliche Darstellung der Module findet sich im Modulhandbuch des Masterstudiengangs Nanowissenschaften.

Zu § 5 Lehrveranstaltungsarten

Zu § 5 Satz 2:

Typisch ist die Kombination von Vorlesungen und Arbeiten in Kleingruppen wie Übungen und Praktika in der Fachlichen Vertiefungsphase sowie Projektstudien und Seminare in der Forschungsphase.

Zu § 5 Satz 3:

Sofern bei Lehrveranstaltungen Anwesenheitspflicht besteht, wird dies in den Modulbeschreibungen geregelt.

Zu § 13 Studienleistungen und Modulprüfungen

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 mit Prüfer bzw. Prüferin und Prüfling kann die Prüfung in einer vom Modul abweichenden Sprache abgehalten werden.

Zu § 14 Masterarbeit

Zu § 14 Absatz 1:

Verpflichtender Bestandteil der Masterarbeit ist ein Kolloquium bestehend aus einem Vortrag und einer wissenschaftlichen Diskussion zu den Inhalten der Arbeit im Rahmen eines wissenschaftlichen Seminars. Der Vortrag geht zu einem Anteil von einem Sechstel in die Bewertung der Masterarbeit ein. Der Vortrag soll spätestens sechs Wochen nach Abgabe der schriftlichen Arbeit gehalten werden.

Die Bewertung des Vortrages und der Diskussion wird von beiden Prüfern vorgenommen und soll unverzüglich, spätestens innerhalb der sechs Wochen nach Einreichung der schriftlichen Arbeit, erfolgen.

Zur Masterarbeit kann zugelassen werden, wer alle Pflichtmodule erfolgreich abgeschlossen und mindestens 75 Leistungspunkte, inkl. der Projektstudie, erworben hat. Die Projektstudie soll auf die Masterarbeit hinführen und muss mit dem späteren Betreuer bzw. der Betreuerin der Masterarbeit abgestimmt werden.

Zu § 14 Absatz 4:

Die Masterarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden. Die Entscheidung dazu muss im Einvernehmen zwischen der oder dem Studierenden und der Betreuerin oder dem Betreuer getroffen werden.

Zu § 14 Absatz 5:

Der Arbeitsaufwand für die Masterarbeit beträgt 30 Leistungspunkte. Der Bearbeitungszeitraum der Masterarbeit beträgt 6 Monate.

Zu § 15 Bewertung der Prüfungsleistungen

Zu § 15 Absatz 3 Satz 5:

Wenn ein Modul durch mehrere Teilprüfungen abgeschlossen wird, wird die Note des Moduls als ein mittels Leistungspunkten gewichtetes Mittel der Noten für die Teilleistungen errechnet.

Zu § 15 Absatz 3 Satz 9:

Die Gesamtnote der Masterprüfung wird als mittels Leistungspunkten gewichtetes Mittel der Modulnoten berechnet, wobei

- Pflicht- und Wahlpflichtmodule einfach,
- Projektstudie einfach,
- Masterarbeit dreifach

gewertet werden.

Prüfungsleistungen aus dem Wahlbereich gehen nicht in die Gesamtnote ein.

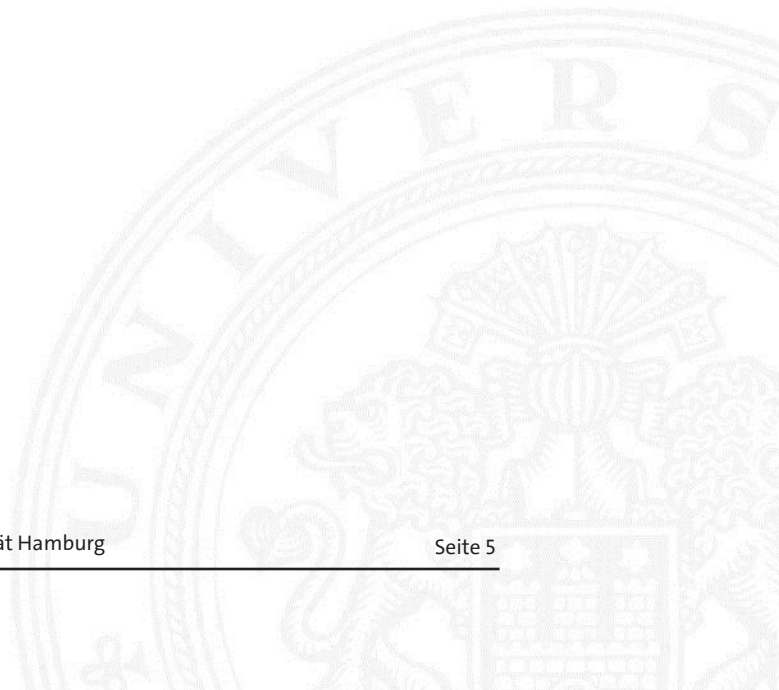
Zu § 15 Absatz 4:

Die Gesamtnote „mit Auszeichnung bestanden“ wird vergeben, wenn die Masterarbeit mit 1,0 bewertet worden ist und die Durchschnittsnote aller Modulprüfungen nicht schlechter als 1,3 ist. Unbenotete Module sowie solche, die mangels Vergleichbarkeit als „bestanden“ anerkannt wurden, gehen in die Berechnung der Gesamtnote nicht ein.

Zu § 23 Inkrafttreten

Diese Fachspezifischen Bestimmungen treten am Tag nach der Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Universität Hamburg in Kraft. Sie gelten erstmals für Studierende, die ihr Studium zum Wintersemester 2018/2019 aufnehmen.

Hamburg, den 4. Oktober 2018
Universität Hamburg



Tabellarische Anlage A zu den Fachspezifischen Bestimmungen für den Masterstudiengang Nanowissenschaften

Gültigkeit: Für Studierende mit Studienbeginn ab dem Wintersemester 2018/19

Angaben zum Modul						Lehrveranstaltungen			Prüfungen			
Dauer in Semester	Angebotsturnus	Empfohlenes Semester	Modulvoraussetzungen	Modultyp: Pflicht (P), Wahlpflicht (WP) oder Wahl (W)	Modulnummer/-kürzel	Modul Veranstaltungstitel	Veranstaltungsform	SWS	Prüfungsvorleistungen ¹	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
Pflichtmodule (61 Leistungspunkte)												
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	P	PHY-MV-FN-E01	Festkörperphysik für Fortgeschrittene				keine		Klausur oder mündliche Prüfung ja 8
						Festkörperphysik für Fortgeschrittene	V, Ü	4				
						Übungen zu Festkörperphysik für Fortgeschrittene	V, Ü	2				
Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über den wissenschaftlichen Stand der Forschung in der Festkörper- und Nanostrukturphysik. Es ist vertieftes Fachwissen vorhanden, um eine experimentelle Master-Arbeit im Gebiet der Festkörper- und Nanostrukturphysik erfolgreich durchführen zu können.												
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	P	CHE 103	Physikalische Chemie				ÜA		Klausur ja 6
						Physikalische Chemie	V	3				
						Übungen zu Physikalische Chemie	Ü	1				
Angestrebte Lernergebnisse: Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen auf dem Gebiet der Physikalischen Chemie												
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	P	CHE 101 N	Nano - Festkörper- und Strukturchemie				keine		Klausur ja 2
						Strukturchemie	V	1				
Angestrebte Lernergebnisse: Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen auf dem Gebiet der Festkörper- und Strukturchemie.												
1	jedes Semester	3	keine	P	PHY-N-PS	Projektstudie in Nanowissenschaften				PA		Präsentation ja 15

Angestrebte Lernergebnisse:

Mit der Bearbeitung vorbereitender Aufgabenstellungen haben sich die oder der Studierende die speziellen experimentellen und/oder theoretischen Methoden und die Kenntnis des Gebietes soweit erarbeitet, dass sie oder er sie zur Bearbeitung von Fragestellungen, aus dem das Thema der Master-Arbeit stammen soll, erfolgreich anwenden kann. Planung und Strukturierung des vorgesehenen Forschungsprojektes.

1	jedes Semester	4	s. FSBs §14 Abs. 2	P	PHY-N-MA	Abschlussmodul - Masterarbeit		Masterarbeit (5/6), Kolloquium (1/6)	ja	30
---	----------------	---	--------------------	---	----------	--------------------------------------	--	---	----	----

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Kandidatin oder der Kandidat ist in der Lage, sich innerhalb der vorgegebenen Frist in eine Problemstellung der aktuellen Forschung in dem Fach einzuarbeiten, geeignete wissenschaftliche Methoden zunehmend selbstständig anzuwenden und die Ergebnisse in wissenschaftlich angemessener Form darzustellen.

Fachliche Vertiefungsphase: Chemie (mind. 21 Leistungspunkte)

1	jährlich, WiSe	1-3	keine	WP	CHE 016	Anorganische Chemie III		keine	Klausur	ja	6
						Anorganische Chemie III	V				3
						Übungen Anorganische Chemie III	Ü				1

Angestrebte Lernergebnisse:

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

1	jedes Semester	1-3	Grundpraktikum in OC	WP	CHE 020	Integriertes Synthesepraktikum in Anorganischer und Organischer Chemie		keine	mündl. Prüfungen AC (40%), mündl. Prüfung OC (40%), Referat (20%)	ja	12
						Integriertes Synthesepraktikum in AC und OC inkl. Begleitseminar	P				11

Angestrebte Lernergebnisse:

Befähigung zur Durchführung moderner und anspruchsvoller Synthesemethoden.

Erwerb von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Kompetenz in Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Befähigung zur Erstellung von Protokollen unter der Verwendung chemie-spezifischer Software, Beherrschung der Literaturrecherche) in Verbindung mit dem Erwerb von fachlichem Wissen.

1	jährlich, SoSe	1-3	keine	WP	CHE 017	Organische Chemie III		keine	Klausur	ja	6
						Organische Chemie III	V				3
						Übungen Organische Chemie III	Ü				1

Angestrebte Lernergebnisse:

Verständnis komplexerer Reaktionsmechanismen, Prinzipien der stereoselektiven Synthese und moderner Syntheseverfahren zur stereoselektiven Synthese.

1	jedes Semester	1-3	keine	WP	CHE 037	Wahlpflichtpraktikum Chemie		keine	Praktikumsabschluss (Vortrag und/oder schriftliche Ausarbeitung)	ja	6
---	----------------	-----	-------	----	---------	------------------------------------	--	-------	--	----	---

						Praktikum, Seminar	P	6			
Angestrebte Lernergebnisse: Besitz der Kenntnis und Anwendung moderner und anspruchsvoller Synthesemethoden oder Kenntnisse moderner Techniken und Verfahren. 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.											
1	jährlich, WiSe	1-3	keine	WP	CHE 112 A	Regenerative Energieumwandlung - Vorlesungsmodul			keine	Klausur od. mündl. Prüfung	ja 3
						Regenerative Energieumwandlung	V	2			
Angestrebte Lernergebnisse: Erwerb von Kenntnissen und Kompetenzen aus den Gebieten der Energieumwandlung und Energiespeicherung und zugehöriger Materialien und Methoden sowie ihre Anwendung in der Forschung.											
1	jährlich, WiSe	1-3	CHE 112 A	WP	CHE 112 B	Regenerative Energieumwandlung - Praktikumsmodul			PA	PJA	ja 6
						Regenerative Energieumwandlung - Forschungspraktikum	P	6			
Angestrebte Lernergebnisse: Erwerb von Kenntnissen und Kompetenzen aus den Gebieten der Energieumwandlung und Energiespeicherung und zugehöriger Materialien und Methoden sowie ihre Anwendung in der Forschung. Erwerb der Fähigkeiten zur eigenständigen Arbeits- und Forschungsplanung innerhalb eines Forschungsprojektes in Kooperation mit einem Team, selbständige Informationsermittlung (Literaturrecherche), Erstellung von qualifizierten wissenschaftlichen Protokollen.											
1	jährlich, SoSe	1-3	keine	WP	CHE 114 A	Energie			keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja 3
						Brennstoffzellen, Batterien und Gasspeicher: Neue Materialien für die Energieerzeugung und -speicherung	V	2			
Angestrebte Lernergebnisse: Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen aus den Gebieten der Energieumwandlung und Energiespeicherung und zugehöriger Methoden sowie ihre Anwendung in der Forschung.											
1	jährlich, WiSe	1-3	keine	WP	CHE 134	Quantenchemie I			keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja 6
						Quantenchemie I	V	2			
						Übungen zur Quantenchemie I	Ü	2			
Angestrebte Lernergebnisse: Solides Grundwissen theoretische Chemie und Quantenchemie, insbesondere Hartree-Fock-Theorie											
1	jährlich, SoSe	1-3	keine	WP	CHE 135	Quantenchemie II			keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja 6
						Quantenchemie II	V	2			
						Übungen zur Quantenchemie II	Ü	2			

Angestrebte Lernergebnisse:

Erweitertes Grundwissen theoretische Chemie und Quantenchemie, insbesondere Korrelationsmethoden und Dichtefunktionaltheorie

1	jährlich, SoSe	1-3	keine	WP	CHE 136	Molekulare Elektronik und Spintronik	keine	Hausarbeit	ja	3
						Molekulare Elektronik und Spintronik	V			2

Angestrebte Lernergebnisse:

Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen aus dem Gebiet der molekularen Elektronik und Spintronik, der zugrundeliegenden Theorie und möglicher Anwendungen. Umgang mit einfachen Simulationstools.

1	jährlich, SoSe	1-3	keine	WP	CHE 137 A	Soft (Nano-) Matter - Vorlesungsmodul	keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	6
						Soft(Nano-)Matter	V			4

Angestrebte Lernergebnisse:

Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen aus dem Gebiet der Weichen Materialien und zugehöriger Methoden sowie ihre Anwendung in der Forschung.

1	jährlich, SoSe	1-3	CHE 137 A	WP	CHE 137 B	Soft (Nano-) Matter - Praktikumsmodul	PA	PJA	ja	6
						Soft(Nano-)Matter-Praktikum	P			6

Angestrebte Lernergebnisse:

Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen aus dem Gebiet der Weichen Materialien und zugehöriger Methoden sowie ihre Anwendung in der Forschung. Besitz der Fähigkeiten zur eigenständigen Arbeits- und Forschungsplanung innerhalb eines Forschungsprojektes in Kooperation mit einem Team, Selbständige Informationsermittlung (Literaturrecherche), Erstellung von qualifizierten wissenschaftlichen Protokollen.

1	jährlich, WiSe	1-3	keine	WP	CHE 138 A	Optische Spektroskopie und Mikroskopie an Nanomaterialien - Vorlesungsmodul	keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	3
						Spektroskopie und Mikroskopie an Nanomaterialien	V			2

Angestrebte Lernergebnisse:

Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen aus dem Gebiet der Spektroskopie und Mikroskopie zum tieferen Verständnis der optischen und elektronischen Eigenschaften von Nanostrukturen.

1	jährlich, WiSe	1-3	CHE 138 A	WP	CHE 138 B	Optische Spektroskopie und Mikroskopie an Nanomaterialien - Praktikumsmodul	PA	PJA	ja	6
---	-------------------	-----	-----------	----	-----------	--	----	-----	----	---

Angestrebte Lernergebnisse:

Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen aus dem Gebiet der Spektroskopie und Mikroskopie zum tieferen Verständnis der optischen und elektronischen Eigenschaften von Nanostrukturen. Besitz der Fähigkeiten zur eigenständigen Arbeits- und Forschungsplanung innerhalb eines Forschungsprojektes in Kooperation mit einem Team, selbständige Informationsermittlung (Literaturrecherche), Erstellung von qualifizierten wissenschaftlichen Protokollen.

1	jährlich, SoSe	1-3	keine	WP	CHE 139	Nanoelektronik und -sensorik	keine	Referat	ja	6
						Nanoelektronik und -sensorik	V			3
						Seminar zur Nanoelektronik und -sensorik	S			1

Angestrebte Lernergebnisse:

Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen aus dem Gebiet der elektronischen Eigenschaften von Nanostrukturen und zugehöriger Methoden sowie ihre Anwendung in Forschung und Technologie. Selbständige Informationsermittlung (Literaturrecherche). Erstellung von qualifizierten wissenschaftlichen Vorträgen.

1	jährlich, WiSe	1-3	keine	WP	CHE 146	Introduction to membrane technology		keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	3
						Introduction to membrane technology	V				2

Angestrebte Lernergebnisse:

Erwerb von Kenntnissen und Kompetenzen aus den Gebieten der Membranverfahren für die Trennung von Mehrstoffgemischen und zugehöriger Materialien und Methoden sowie ihre Anwendung in der Forschung.

1	jährlich, SoSe	1-3	keine	WP	CHE 149	Hybridmaterialien		keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	3
						Hybridmaterialien	V				2

Angestrebte Lernergebnisse:

Verständnis der Grundlagen der Eigenschaften, Syntheseverfahren und Charakterisierungsmethoden anorganisch-organischer (Hybrid-) Materialien.

1	jährlich, WiSe	1-3	keine	WP	CHE 152	Chemistry in confined spaces		keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	3
						Chemistry in confined spaces	V				2

Angestrebte Lernergebnisse:

Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen auf den Gebieten der nanoporösen Festkörper sowie der physikalisch-chemischen Eigenschaften von Gastspezies innerhalb beschränkter Porenräume (confinement).

Fachliche Vertiefungsphase: Physik (mind. 21 Leistungspunkte)

1	jährlich, WiSe		keine	WP	PHY-MV-BP-E01	Biomedical Physics I		keine	Mündliche Prüfung	ja	5
						Biomedical Physics I	V				3
						Journal Club	Ü				2

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden mit modernen Methoden der medizinischen Bildgebung (PET, SPECT, MRI, CT, Multi-modal) und den grundlegenden Techniken der Strahlentherapie vertraut.

1	jährlich, SoSe		keine	WP	PHY-MV-BP-E02	Biomedical Physics II		keine	Mündliche Prüfung	ja	5
						Biomedical Physics II	V				2
						Journal Club	Ü				2

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden mit der Struktur von Makromolekülen, Zellen und Gewebe sowie mit Schlüsselfaktoren der zellulären und extrazellulären Biochemie im Zusammenhang mit Krankheiten, einschließlich Krebs, vertraut.

1	jährlich, WiSe	keine	WP	PHY-MV-FN-E02	Nanostrukturphysik I: Physik und Technologie von Halbleitern und Nanostrukturen	keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
					Nanostrukturphysik 1	V			4
					Übungen zu Nanostrukturphysik 1	Ü			2
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden die wesentlichen Forschungsergebnisse zur Synthese von und Forschung an Halbleiter-Nanostrukturen und Bauelementen zusammenfassen.</p>									
1	jährlich, SoSe	keine	WP	PHY-MV-FN-E04	Nanostrukturphysik II: Oberflächen und Magnetismus	keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
					Nanostrukturphysik 2: Oberflächen und Magnetismus	V			4
					Übungen zur Nanostrukturphysik 2: Oberflächen und Magnetismus	Ü			2
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden die wesentlichen aktuellen wissenschaftlichen Entwicklungen auf dem Gebiet Magnetismus und Nanomagnetismus zusammenfassen. Die Studierenden können die wesentlichen experimentellen Techniken auf dem Gebiet der Abbildung magnetischer Oberflächen zusammenfassen und detailliert beschreiben. Sie können spezialisierte Techniken theoretischer Beschreibung magnetischer Phänomene auswählen und einsetzen.</p>									
1	jährlich, SoSe	keine	WP	PHY-MV-FN-E11	Nanostrukturphysik IV - Nanobiotechnologie	keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	4
					Nanobiotechnologie	V			2
					Übungen zu Nanobiotechnologie	Ü			1
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden die wesentlichen Forschungsergebnisse zur Anwendung von Nanostrukturen und Nanomaterialien in den Bereichen Medizin und Biotechnologie zusammenfassen.</p>									
1	jährlich, SoSe	keine	WP	PHY-MV-FN-E12	Moderne Methoden zur Charakterisierung von Oberflächen und Nanostrukturen	keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	5
					Moderne Methoden zur Charakterisierung von Oberflächen und Nanostrukturen	V			2
					Übungen	Ü			2
<p>Angestrebte Lernergebnisse: - Verständnis von verschiedenen Methoden zur strukturellen und chemischen Charakterisierung von Nanostrukturen und Oberflächen - Entwicklung von Entscheidungskompetenz für die Methodenwahl zur chemischen und strukturellen Charakterisierung von Nanostrukturen und Oberflächen</p>									
1	jedes Semester	keine	WP	PHY-MV-FN-E16	Seminar über Nahfeldgrenzflächenphysik und Nanotechnologie	keine	Referat	ja	3
					Seminar	V			2

Angestrebte Lernergebnisse:

Vertiefte Kenntnisse über und interessante Einblicke in aktuelle Entwicklungen der Forschung in der Festkörper- und Nanostrukturphysik.

1	jährlich, WiSe	keine	WP	PHY-MV- FN-E18	Bio- und Nanogrenzflächen		keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	6
---	-------------------	-------	----	-------------------	----------------------------------	--	-------	--------------------------------	----	---

	Bio- und Nanogrenzflächen	V	4		
--	---------------------------	---	---	--	--

Angestrebte Lernergebnisse:

- Überblick über wichtige biophysikalische Prozesse an Grenzflächen

- Entwicklung von grundlegendem und fachübergreifendem Verständnis für weiterführende Vorlesungen und Abschlussarbeiten in diesem interdisziplinären Gebiet.

1	jährlich, SoSe	keine	WP	PHY-MV- FN-E23	Röntgenanalytik und -mikroskopie in den Nanowissenschaften		keine	Hausarbeit	ja	4
---	-------------------	-------	----	-------------------	---	--	-------	------------	----	---

	Röntgenanalytik und -mikroskopie in den Nanowissenschaften	V	2		
	Übungen zu Röntgenanalytik und -mikroskopie in den Nanowissenschaften	Ü	1		

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden die wesentlichen aktuellen röntgenanalytischen und röntgenmikroskopischen Methoden für die Untersuchung von funktionalen Nanomaterialien zusammenfassen.

1	jährlich, WiSe	keine	WP	PHY-MV- FN-E31	Die Kunst der Computer-basierten Modellierung und Simulation experimenteller Daten		keine	Projektabschlussbericht	ja	9
---	-------------------	-------	----	-------------------	---	--	-------	-------------------------	----	---

	Die Kunst der Computer-basierten Modellierung und Simulation experimenteller Daten	V	2		
	Übungen und Projekt	S	5		

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden haben ein Verständnis der mathematischen Beschreibung experimenteller Daten unter expliziter Berücksichtigung der numerischen und experimentellen Fehler.

1	jährlich, WiSe	keine	WP	PHY-MV- FN-E32	Quantentransport und experimentelle Quantenphysik		keine	Referat und mündliche Prüfung	ja	4
---	-------------------	-------	----	-------------------	--	--	-------	-------------------------------	----	---

	Quantentransport und experimentelle Quantenphysik	V	2		
	Seminar	S	1		

Angestrebte Lernergebnisse:

- Vertiefung wichtiger Prinzipien der Halbleiter- und Festkörperphysik und Einführung von neuen, exotischen Materiezuständen

- Verständnis wichtiger Quanteneffekte in Festkörpern und deren experimenteller Untersuchungsmethoden

1	jährlich, WiSe	keine	WP	PHY-MV- FN-E34	Methods in Nanobiotechnology		keine	Referat und schriftliche oder mündliche Prüfung	ja	7
---	-------------------	-------	----	-------------------	-------------------------------------	--	-------	---	----	---

	Methods in Nanobiotechnology	V	2		
--	------------------------------	---	---	--	--

Exercises in Methods in Nanobiotechnology	Ü	2
Practical: Methods in Nanobiotechnology	P	2

Angestrebte Lernergebnisse:

In diesem Fortgeschrittenen-Kurs wird eine Einführung über moderne Methoden und Aspekte der Nanobiotechnologie gegeben. Die Studierenden sind für wissenschaftliche Arbeiten in dieser Thematik vorbereitet.

1	jedes Semester	keine	WP	PHY-MV-FN-E37	Wahlpflichtpraktikum Physik	keine	Praktikumsabschluss (Vortrag und/oder schriftliche Ausarbeitung)	ja	6 - 15
---	----------------	-------	----	---------------	------------------------------------	-------	--	----	--------

Praktikum, Seminar	P, S	6-15
--------------------	------	------

Angestrebte Lernergebnisse:

Besitz der Kenntnis und Anwendung moderner und anspruchsvoller Methoden oder Kenntnisse moderner Techniken und Verfahren. Das Modul verbindet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Erstellung von Dokumentationen, Übung eines wissenschaftlichen Vortrags, Literaturrecherche) mit physikalischen Inhalten.

1	jährlich, SoSe	keine	WP	PHY-MV-LP-E06	Molekül- und Clusterphysik	keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
---	----------------	-------	----	---------------	-----------------------------------	-------	--------------------------------	----	---

Molekül- und Clusterphysik	V	4
Übungen zu Molekül- und Clusterphysik	Ü	2

Angestrebte Lernergebnisse:

- Kenntnisse über die Grundlagen, Anwendungen und den wissenschaftlichen Stand der Forschung an Clustern.
- Berechnung geometrischer und elektronischer Strukturen kleiner Cluster.
- Einblick in das Fachgebiet, das im Größenbereich zwischen der Atom und der Festkörperphysik liegt.
- Das erworbene Fachwissen dient dazu, eine experimentelle Masterarbeit im Gebiet sehr kleiner Nanostrukturen erfolgreich anfertigen zu können.

Fachliche Vertiefungsphase: weitere Vertiefungsmodulare (max. 11 Leistungspunkte)

1	jährlich, SoSe	1-3	keine	WP	CHE 455 A	RNA Biochemistry A	keine	Referat (40%) + Klausur (60%)	ja	6
---	----------------	-----	-------	----	-----------	---------------------------	-------	-------------------------------	----	---

RNA Biochemistry	V	2
Seminar RNA Biochemistry	Ü	2

Angestrebte Lernergebnisse:

Ziel des Kurses ist die Vermittlung von Wissen rund um Ribonukleinsäuren (RNA). Die Studierenden erlangen Wissen über die RNA-Struktur-Funktions-Beziehungen, die RNA-vermittelten Regulationsmechanismen und der RNA-vermittelten Proteinexpression. Sie besitzen fundierte Kenntnisse der modernen Methoden zur Analysen der RNAs.

1	jährlich, WiSe	1-3	CHE 021 A, CHE 021 B	WP	CHE 475	Membranproteine	PA + mündl. Prüfung	Klausur (70%) + Referat (30%)	ja	6
---	----------------	-----	----------------------	----	---------	------------------------	---------------------	-------------------------------	----	---

Membranproteine	V	1
Seminar Membranproteine	S	1
Praktikum Membranproteine	P	3

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Funktion und Struktur von Membranproteinen sowie in Methoden zu deren Charakterisierung.

1	jedes Semester	1-3	keine	WP	CHE 498 A	Synthetische Zellbiologie		keine	Referat (40%) + Klausur o. mdl. Prüfung (60%)	ja	3
						Synthetische Zellbiologie	V				1
						Seminar Synthetische Zellbiologie	S				1

Angestrebte Lernergebnisse:

Dieses Projekt soll eine Verknüpfung theoretischer Lehrinhalte mit praktischer Arbeit an einer selbstständig entwickelten Idee ermöglichen. Den Studierenden wird Raum für Kreativität und Verantwortung eingeräumt, um ein eigenes Projekt konzeptionell zu erarbeiten. Im Seminar hält jede/r Studierende einen Vortrag, der die Fähigkeiten zu kritischem Literaturlesen und dem Präsentieren wissenschaftlicher Publikationen verbessern soll.

1	jährlich, WiSe	1-3	keine	WP	PHY-MV-LP-E05	Methoden moderner Röntgenphysik - Spektroskopie		keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Methoden moderner Röntgenphysik - Spektroskopie	V				4
						Übungen	Ü				2

Angestrebte Lernergebnisse:

Studierende haben die Grundlagen moderner Röntgenphysik erarbeitet. Sie kennen die Einführung in die Thematik aber auch die Anwendungen von Röntgenstrahlung zur Untersuchung verschiedenster Systeme. Studierende haben ein fundiertes Fachwissen erlangt, um eine experimentelle Masterarbeit auf dem Gebiet der Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie erfolgreich zu absolvieren.

1	jährlich, SoSe	1-3	keine	WP	PHY-MV-LP-E10	Methoden moderner Röntgenphysik II - Struktur und Dynamik kondensierter Materie		keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Methoden moderner Röntgenphysik II - Struktur und Dynamik kondensierter Materie	V				4
						Übungen	Ü				2

Angestrebte Lernergebnisse:

- Vertiefte Kenntnisse über den wissenschaftlichen Stand der experimentellen Forschung in der Festkörperphysik mit modernen Methoden der Röntgenphysik.
- Vertieftes experimentelles Fachwissen, um eine experimentelle Masterarbeit im Gebiet der Festkörper- und Nanostrukturphysik erfolgreich durchführen zu können.

1	jährlich, SoSe	1-3	keine	WP	PHY-E6	Atom-, Molekül- und Laserphysik			Klausur	ja	7
						Atom-, Molekül- und Laserphysik	V				4
						Übungen	Ü				2

Angestrebte Lernergebnisse:

Überblick über die Methoden und Ergebnisse der experimentellen Atom-, Molekül- und Laserphysik und ihre Interpretation im Rahmen theoretischer Modelle.

1	jährlich, SoSe	1-3	keine	WP	PHY-T2	Quantenmechanik I			Klausur	ja	9
---	----------------	-----	-------	----	--------	--------------------------	--	--	---------	----	---

			Quantenmechanik I	V	4		
			Übungen	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. 							
Wahlbereich (6 Leistungspunkte)							
1	jedes Semester	1 bzw. 2	W	Wahlbereich			Modulabschlussprüfung nein 6
					V, Ü, S oder P		
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p>Es gibt keinerlei Einschränkungen bei der Wahl des Fachgebietes, die Studierenden sollen ihren Neigungen und Interessen folgen. Ziel des Moduls ist es, grundsätzliche Kenntnisse in einem Fachgebiet der freien Wahl zu vermitteln. Entwicklung von Fähigkeiten zur interdisziplinären Zusammenarbeit.</p>							

¹ ÜA: ÜA: Übungsabschluss; PA: Praktikumsabschluss; SA: Seminarabschluss; PJA: Projektabschluss

