

Fachspezifische Bestimmungen für Nanowissenschaften als Fach eines Studienganges mit dem Abschluss „Master of Science“ (M.Sc.)

Vom 6. Juni 2012

Das Präsidium der Universität Hamburg hat am 6. August 2012 die vom Fakultätsrat der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften am 6. Juni 2012 auf Grund von § 91 Absatz 2 Nummer 1 des Hamburgischen Hochschulgesetzes (HmbHG) vom 18. Juli 2001 (HmbGVBl. S. 171) in der Fassung vom 20. Dezember 2011 (HmbGVBl. S. 550) beschlossenen Fachspezifischen Bestimmungen für den Masterstudiengang Nanowissenschaften als Fach eines Studienganges mit dem Abschluss „Master of Science“ (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 26. Oktober 2005 in der jeweils geltenden Fassung und beschreiben die Module für das Fach Nanowissenschaften.

I.

Ergänzende Bestimmungen

Zu § 1

Studienziel, Prüfungszweck, Akademischer Grad, Durchführung des Studiengangs

Zu § 1 Absatz 1:

(1) Der Masterstudiengang Nanowissenschaften 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, fächerüber-

greifend und verantwortungsbewusst zu arbeiten und die Resultate schlüssig darzustellen,

- e) berufsrelevante Schlüsselqualifikationen.

Zu § 1 Absatz 4:

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

Zu § 3

Studienfachberatung

Die Studierenden der Nanowissenschaften sollen weiterhin jedes 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 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, Nanostrukturphysik, Physikalischen Chemie und aus der Materialchemie ergänzt. Dieser Bereich gilt auch zum Angleich des Vorwissens von Studiengangs- und Studienortswechseln und sollte möglichst im ersten oder zweiten Semester durchgeführt werden. Die Aufbauphase umfasst 24 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 45 Leistungspunkten, die sich an den Forschungsbereichen und -schwerpunkten der Fachbereiche Chemie und Physik orientieren.

Hierbei sind aus den beiden Kernfächern Chemie und Physik mindestens je 15 LP zu belegen. Leistungspunkte von Modulen, die von beiden Fachbereichen gemeinsam durchgeführt werden, teilen sich hierbei gleichmäßig auf. Die weiteren Leistungspunkte können frei aus dem übrigen Angebot von Wahlpflichtmodulen ergänzt 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 § 4 Absatz 5:

Der Masterstudiengang kann im Teilzeitstudium absolviert werden. Hierfür sind die nachfolgenden Regelungen zu beachten:

1. Teilzeitstudierende müssen ihren veränderten Studierendenstatus unverzüglich dem Studienbüro Physik mitteilen (Bescheinigung des Zentrums für Studierende).
2. Bei einem Teilzeitstudium müssen im Regelfall die für das Vollzeitstudium in den Fachspezifischen Bestimmungen vorgesehenen Module und Leistungspunkte (30 LP) eines Fachsemesters in zwei Hochschulsesemestern 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 soll. Der Prüfungsausschuss muss dem Studienplan zustimmen.

Zu § 4 Absatz 6:

Das Masterstudium 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:**

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 4:

Sofern bei Lehrveranstaltungen Anwesenheitspflicht besteht, wird in den Modulbeschreibungen darauf hingewiesen.

Zu § 6**Beschränkung des Besuchs einzelner Lehrveranstaltungen**

Für die ordnungsgemäße Durchführung einzelner Veranstaltungen kann die Teilnehmerzahl beschränkt werden. Beschränkungen und Kriterien für die Auswahl der Teilnehmer werden entweder im Modulhandbuch oder rechtzeitig durch Aushang bekannt gegeben.

Zu § 8**Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen****Zu § 8 Absatz 2:**

Über die Anerkennung von im Rahmen einer beruflichen Tätigkeit absolvierten Leistungen als Studien- oder Prüfungsleistungen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag des Studierenden.

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 wissen-

schaftlichen 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.

Zu § 14 Absatz 2 Satz 1:

Zur Masterarbeit kann zugelassen werden, wer alle Pflichtmodule erfolgreich abgeschlossen und mindestens 75 Leistungspunkte, inklusive 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 6 Satz 2:

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

Zu § 14 Absatz 7 Satz 2:

Der Arbeitsaufwand für die Masterarbeit beträgt 30 Leistungspunkte. Der Bearbeitungszeitraum der Masterarbeit beträgt sechs 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 Genehmigung durch das Präsidium in Kraft. Sie gelten erstmals für Studierende, die ihr Studium zum Wintersemester 2012/2013 aufnehmen.

Hamburg, den 6. August 2012

Universität Hamburg

Amtl. Anz. S. 2096

**Anlage A der Fachspezifischen Bestimmungen für den Masterstudiengang Nanowissenschaften
- Modultabelle -**

Angaben zum Modul			Lehrveranstaltungen		Prüfungen	
Dauer in Semester	Angebotsturnus	Modulnummer/-kürzel	Modul	Veranstaltungsform	SWS	Leistungsunkte
1	jährlich, WiSe	PHY-MV-FN-E01	Festkörperphysik für Fortgeschrittene Festkörperphysik für Fortgeschrittene Übungen zu Festkörperphysik für Fortgeschrittene	V, Ü V, Ü	4 2	8
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Das Modul vermittelt den Studierenden vertiefte Kenntnisse über den wissenschaftlichen Stand der Forschung in der Festkörper- und Nanostrukturphysik. Ziel ist die Schaffung eines vertieften Fachwissens, um eine experimentelle Master-Arbeit im Gebiet der Festkörper- und Nanostrukturphysik erfolgreich durchführen zu können.</p>						
1	jährlich, SoSe	PHY-MV-FN-E11	Nanostrukturphysik IV - Energiematerialien und Nanobiotechnologie Energiematerialien und Nanobiotechnologie Übungen zu Energiematerialien und Nanobiotechnologie	V Ü	2 1	4
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden die wesentlichen Forschungsergebnisse zur Energiespeicherung und Energieerzeugung mittels Nanomaterialien oder der Anwendung von Nanostrukturen und Nanomaterialien in den Bereich Medizin und Biotechnologie zusammenfassen.</p>						
1	jährlich, WiSe	CHE 103	Physikalische Chemie Physikalische Chemie Übungen zu Physikalische Chemie	V Ü	3 1	6
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen auf dem Gebiet der Physikalischen Chemie</p>						
1	jährlich, WiSe	CHE 40	Materialchemie Strukturchemie Materialchemie Übungen zur Materialchemie	V V Ü	1 2 1	6
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen auf dem Gebiet der organischen und der anorganischen Materialchemie.</p>						
1	jedes Semester	PHY-N-PS	Projektstudie in Nanowissenschaften			15
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Mit der Bearbeitung vorbereitender Aufgabenstellungen erarbeitet sich die oder der Studierende die speziellen experimentellen und/oder theoretischen Methoden und die Kenntnis des Gebietes soweit, 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.</p>						
1	jedes Semester	PHY-N-MA	Abschlussmodul - Masterarbeit			30
<p>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</p>						

Anlage A der Fachspezifischen Bestimmungen für den Masterstudiengang Nanowissenschaften - Modultabelle -

1	jährlich, SoSe	WP	CHE 06	Anorganische Chemie I [AC I] Anorganische Chemie I	V	2	Klausur	ja	3
Angestrebte Lernergebnisse: Verständnis der Grundlagen von Atombau und chemischer Bindung									
1	jährlich, WiSe	WP	CHE 14 L	Grundpraktikum in Organischer Chemie [OC-P-L] Einf. in die organisch-chemische Labortechnik Grundpraktikum in organischer Chemie	V	1	Praktikumsabschluss	nein	6
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. 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, WiSe	WP	CHE 16	Anorganische Chemie III [AC III] Anorganische Chemie III	V	2	Klausur	ja	3
Angestrebte Lernergebnisse: Es soll ein vertieftes Verständnis der Komplexchemie und der Organometallicchemie erworben werden.									
1	jedes Semester	WP	CHE 20 A	Integriertes Synthesepraktikum in AC und OC (Crashkurs) Integriertes Synthesepraktikum in AC und OC (Crashkurs)	P	6	Zwei mündl. Prüfungen	ja	6
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	jedes Semester	WP	CHE 21 B	Biochemie - Praktikumsmodul [BC (P)] Biochemisches Praktikum	P	5	Mündliche Prüfung	ja	6
Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden beherrschen die Methoden zur Analyse und Reinigung von Proteinen sowie moderne Methoden der Molekularbiologie.									
1	jährlich, WiSe	WP	CHE 112	Regenerative Energieumwandlung Regenerative Energieumwandlung Forschungspraktikum	V	2	Projektabschluss	ja	9
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	WP	CHE 114 A	Energie Brennstoffzellen, Batterien und Gasspeicher: Neue Materialien für die Energieerzeugung und -speicherung	V	2	Klausur oder mündliche Prüfung*	ja	3
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 SoSe	WP	CHE 134	Quantenchemie I Quantenchemie I Übungen zur Quantenchemie I	V	2	Klausur oder mündliche Prüfung*	ja	6
Angestrebte Lernergebnisse: Solides Grundwissen theoretische Chemie und Quantenchemie, insbesondere Hartree-Fock-Theorie.									
1	jährlich, WS	WP	CHE 135	Quantenchemie II Quantenchemie II Übungen zur Quantenchemie II	V	2	Klausur oder mündliche Prüfung*	ja	6
Angestrebte Lernergebnisse: Erweitertes Grundwissen theoretische Chemie und Quantenchemie, insbesondere Korrelationsmethoden und Dichtefunktionaltheorie.									

Anlage A der Fachspezifischen Bestimmungen für den Masterstudiengang Nanowissenschaften
- Modultabelle -

1	jährlich, SoSe	WP	CHE_137	Soft (Nano-) Matter Soft(Nano-)Matter Soft(Nano-)Matter-Praktikum	V 4 P 6	Projektabschluss	ja	12
<p>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 Informationsmittlung (Literaturrecherche). Erstellung von qualifizierten wissenschaftlichen Protokollen.</p>								
1	jährlich, WiSe	WP	CHE_138	Optische Spektroskopie und Mikroskopie an Nanomaterialien Spektroskopie und Mikroskopie an Nanomaterialien Praktikum	V 2 P 6	Projektabschluss	ja	9
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen aus dem Gebiet der Spektroskopie und Mikroskopie zum tiefen 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.</p>								
1	jährlich, WiSe	WP	CHE_139	Nanoelektronik und -sensorik Nanoelektronik und -sensorik Seminar zur Nanoelektronik und -sensorik	V 3 S 1	Referat	ja	6
<p>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.</p>								
1	jährlich, SoSe	WP	CHE_414	Zellbiologie Vorlesung Zellbiologie Seminar Zellbiologie Praktikum Zellbiologie	V 2 S 1 P 4,5	Klausur	ja	9
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden beherrschen wichtige zelluläre Vorgänge auf molekularer Ebene.</p>								
1	jährlich, WiSe	WP	CHE_465	Evolutive Methoden Evolutive Methoden Praktikum Evolutive Methoden	V 2 P 3	Modulabschlussprüfung	ja	6
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden besitzen Kenntnisse und Kompetenzen in modernen Methoden der gerichteten Evolution (insbesondere von Proteinen) und im High-Throughput Screening und können diese in der Forschung anwenden.</p>								
1	jährlich, SoSe	WP	PHY-E6	Atom-, Molekül- und Laserphysik Atom-, Molekül- und Laserphysik Übungen zur Atom-, Molekül- und Laserphysik	V 4 Ü 2	Modulabschlussklausur	ja	7
<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, WiSe	WP	PHY-T1	Theoretische Mechanik und Elektrodynamik Theoretische Mechanik und Elektrodynamik Übungen zur theoretischen Mechanik und Elektrodynamik	V 4 Ü 2	Modulabschlussklausur	ja	9
<p>Angestrebte Lernergebnisse: • 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.</p>								
1	jährlich, WiSe	WP	PHY-MV-BE-T01	Quantenmechanik II Quantenmechanik II Übungen zur Quantenmechanik II	V 4 Ü 2	Klausur oder mündliche Prüfung*	ja	8
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden die wesentlichen aktuellen wissenschaftlichen Entwicklungen auf den Gebieten der zweiten Quantisierung, Korrelationsfunktionen, der zeitabhängigen Störungstheorie und der relativistischen Quantenmechanik zusammenfassen.</p>								

**Anlage A der Fachspezifischen Bestimmungen für den Masterstudiengang Nanowissenschaften
- Modultabelle -**

1	jährlich, WiSe	WP	PHY-MV-FN-E02	Nanostrukturphysik 1: Physik und Technologie von Halbleitern und Nanostrukturen	Klausur oder mündliche Prüfung*	ja	8
<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	WP	PHY-MV-FN-E04	Nanostrukturphysik 2: Oberflächen und Magnetismus	Klausur oder mündliche Prüfung*	ja	8
<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	WP	PHY-MV-FN-E06	Festkörperspektroskopie mit Synchrotronstrahlung	Klausur oder mündliche Prüfung*	ja	4
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Das Modul vermittelt den Studierenden vertiefte Kenntnisse über den wissenschaftlichen Stand der Forschung in der Festkörper- und Nanostrukturphysik. Ziel ist die Schaffung eines vertieften experimentellen Fachwissens, um eine experimentelle Master-Arbeit im Gebiet der Festkörper- und Nanostrukturphysik erfolgreich durchführen zu können.</p>							
1	jährlich, WiSe	WP	PHY-MV-FN-E08	Elektronik 1	Klausur oder mündliche Prüfung*	ja	8
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen des Funktionsprinzips wichtiger analoger Grundschaltungen mit passiven Bauelementen • Vermittlung der mathematischen Konzepte zur Beschreibung von elektrischen Signalen und deren Erzeugung, Verarbeitung und Übertragung • Erlernen des Konzepts von Ersatzschaltungen • Erkennen und Lösen von Problemen bei physikalischen Messungen • Praktische Erfahrungen mit Oszilloskopen, Netzgeräten und Bauelementen • Praktische Einführung in die Erstellung und Dimensionierung elektronischer Schaltungen mit passiven Bauelementen • Vorbereitung für die Lehrveranstaltung Elektronik II 							
1	jährlich, SoSe	WP	PHY-MV-FN-E09	Elektronik II	Klausur oder mündliche Prüfung*	ja	8
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen des Funktionsprinzips wichtiger analoger Grundschaltungen mit passiven und aktiven Bauelementen • Vermittlung der mathematischen Konzepte zur Beschreibung von elektrischen Signalen und deren Erzeugung, Verarbeitung und Übertragung • Erlernen des Konzepts von Ersatzschaltungen und Erkennen der einzelnen Funktionseinheiten einer vorhandenen Schaltung und Beurteilung ihrer Wichtigkeit • Praktische Erfahrungen mit Operationsverstärkern • Praktische Einführung in Entwurf, Erstellung, Dimensionierung und Optimierung einfacher elektronischer Schaltungen 							
1	jährlich, SoSe	WP	PHY-MV-FN-T05	Festkörpertheorie	Klausur oder mündliche Prüfung*	ja	8
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Ziel dieses Moduls sind die Vermittlung der wichtigen theoretischen Konzepte der Festkörperphysik. Das Verständnis für den Festkörper als komplexes Vielteilchenproblem soll gestärkt werden. Die Möglichkeit, aktuelle Forschung auf diesem Gebiet bewerten/nachvollziehen zu können, soll geschaffen werden.</p>							

Anlage A der Fachspezifischen Bestimmungen für den Masterstudiengang Nanowissenschaften - Modultabelle -

1	jährlich, WiSe	WP	PHY-MV-LP-E05	Methoden moderner Röntgenphysik I	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Im Rahmen des Moduls sollen die Grundlagen moderner Röntgenphysik erarbeitet werden. Dazu gehört eine Einführung in die Thematik aber auch die Anwendungen von Röntgenstrahlung zur Untersuchung verschiedenster Systeme. Ziel ist es, ein fundiertes Fachwissen zu erlangen, um eine experimentelle Master-Arbeit auf dem Gebiet der Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie erfolgreich zu absolvieren.</p>							
1	jährlich, WiSe	WP	PHY-MV-LP-E06	Molekül- und Clusterphysik Übungen zu Molekül- und Clusterphysik	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Cluster sind Strukturen im Größenbereich von wenigen bis zu einigen 10000 Atomen, wobei deren Eigenschaften stark von der Größe abhängen (Every Atom counts) und Quantum-Size Effekte eine entscheidende Rolle spielen. Das Modul vermittelt die Grundlagen, Anwendungen und den wissenschaftlichen Stand der Forschung an Clustern, geometrischen und elektronischen Strukturen kleiner Cluster zu berechnen. Ziel des Moduls ist es einen Einblick in das Fachgebiet zu geben, daß im Größenbereich zwischen der Atom und der Festkörperphysik liegt. Das erworbene Fachwissen soll dazu dienen, eine experimentelle Master-Arbeit im Gebiet sehr kleiner Nanostrukturen erfolgreich anfertigen zu können.</p>							
1	jährlich, WiSe	WP	PHY-MV-LP-E01	Einführung in die Quantenoptik Übungen zur Einführung in die Quantenoptik	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	4
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden die wesentlichen Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Quantenoptik zusammenfassen.</p>							
1	jährlich, WiSe	WP	PHY-MV-LP-E02	Einführung in die Quanteninformationsverarbeitung Übungen zur Einführung in die Quanteninformationsverarbeitung	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	4
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden aktuelle Publikationen im Gebiet der Quanteninformationsverarbeitung lesen, zusammenfassen und erklären. Sie werden experimentelle Implementierungen von Quantenbytes, Quantengattern, und Quantenalgorithmen verstehen können und sie in Bezug auf die DIVincenzo Kriterien bewerten können.</p>							
1	jährlich, SoSe	WP	PHY-MV-LP-E10	Methoden moderner Röntgenphysik II Übungen zu Methoden moderner Röntgenphysik II	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	4
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Das Modul vermittelt den Studierenden vertiefte Kenntnisse über den wissenschaftlichen Stand der experimentellen Forschung in der Festkörperphysik mit modernen Methoden der Röntgenphysik. Ziel ist die Schaffung eines vertieften experimentellen Fachwissens, um eine experimentelle Master-Arbeit im Gebiet der Festkörper- und Nanostrukturphysik erfolgreich durchführen zu können</p>							
1	SoSe	WP	PHY-MV-LP-E12	Modern Molecular Physics Exercises in Modern Molecular Physics	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	3
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Participation in this module introduces a set of fundamental open questions in Physics and their (experimental) approach using current experiments in atomic, molecular and (quantum) optics (AMO) physics. The students will explore the limitations of the current understanding of physics and develop the skills to envision, plan, simulate, and eventually perform novel experiments in AMO physics to investigate these questions and to further our fundamental understanding of physics. Participants will be able to search for current (primary) literature, to explore a new scientific field, and to independently read and understand articles on previously unknown AMO physics.</p>							
1	jedes Semester 1 bzw. 2	W		Wahlbereich	Modulabschlussprüfung gem. § 13 der PO*	nein	6
<p>Angestrebte Lernergebnisse: 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>							

* die Prüfungsart wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.