



Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Nr. 68 vom 11. September 2018

AMTLICHE BEKANNTMACHUNG

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

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

Vom 4. April 2018

Das Präsidium der Universität Hamburg hat am 12. Juni 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 Studiengang Physik (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 Physik.

I. Ergänzende Bestimmungen

Zu § 1

Studienziel, Prüfungszweck, Akademischer Grad, Durchführungen des Studiengangs

Zu § 1 Absatz 1:

- (1) Der Studiengang Physik (M.Sc.) hat ein forschungsorientiertes Profil.
- (2) Die Masterprüfung bildet einen weiteren berufsqualifizierenden Abschluss einer vertiefenden und forschungsbezogenen, wissenschaftlichen Ausbildung im Studiengang Physik.
- (3) Die Studierenden sollen lernen, 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 soll das Studium die erforderlichen fachwissenschaftlichen Methoden vermitteln und Fähigkeiten und Kenntnisse erweitern, die zu wissenschaftlicher Arbeit, zur Anwendung und kritischen Einordnung wissenschaftlicher Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln befähigen.
- (5) Der Masterabschluss in Physik befähigt zur Promotion im Fach Physik. Das Nähere regelt die Promotionsordnung.

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 physikalischen 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 zwei Abschnitte, die einjährige fachliche Vertiefungsphase und die einjährige Forschungsphase:

– Die einjährige fachliche Vertiefungsphase dient dem Erarbeiten der für eine eigenständige produktive Arbeit in der Physik notwendigen fortgeschrittenen Kenntnisse. Sie besteht aus physikalischen Vertiefungsmodulen (= Wahlpflichtmodulen), die den folgenden fünf Vertiefungsbereichen zugeordnet sind.

- Beschleuniger- und Elementarteilchenphysik,
- Festkörper- und Nanostrukturphysik,
- Laserphysik und Photonik,
- Astronomie und Astrophysik,
- Biomedizinische Physik.

Es müssen im Gesamtumfang von 48 Leistungspunkten erfolgreich abgeschlossen werden. Folgende Voraussetzungen müssen dabei erfüllt werden:

Mindestens einer der fünf oben genannten Vertiefungsbereiche ist durch Vertiefungsmodulen im Umfang von mindestens 16 Leistungspunkten abzudecken. Maximal dürfen aus einem Vertiefungsbereich 32 Leistungspunkte eingebracht werden.

Aus der Experimentalphysik und der Theoretischen Physik sind Vertiefungsmodulen im Umfang von jeweils mindestens 8 Leistungspunkten erfolgreich zu absolvieren.

Der Wahlbereich im Gesamtumfang von 12 Leistungspunkten kann aus dem Lehrangebot der Universität Hamburg frei ausgewählt werden und erstreckt sich in der Regel über zwei Semester. Seine einzelnen Module sollen in einem sinnvollen Zusammenhang stehen.

Die einjährige Forschungsphase setzt sich aus drei Modulen zusammen und ist als eine inhaltlich untrennbare Einheit anzusehen. Das Einarbeitungsprojekt und das Vorbereitungsprojekt umfassen zusammen 30 Leistungspunkte und sind Bestandteil des 3. Fachsemesters. Das letzte Fachsemester besteht aus einer Masterarbeit im Umfang von 30 Leistungspunkten. Das Einarbeitungsprojekt und das Vorbereitungsprojekt im dritten Semester gehen der Masterarbeit voraus, das Vorbereitungsprojekt wird mit einem unbenoteten Vortrag abgeschlossen. Mit ihnen erwerben die oder der Studierende die Kenntnis des modernen Standes der Forschung und der speziellen Methoden auf dem Gebiet, aus dem das Thema der Masterarbeit gewählt wird. Im Anschluss daran wird im vierten Semester die sechsmonatige Masterarbeit angefertigt. Mit dieser Arbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer Frist ein vorgegebenes physikalisches Problem an der vordersten Front der Forschung nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung zu bearbeiten und die Aufgabenstellung, die Mittel zur Lösung sowie die Lösung selbst verständlich und folgerichtig darzustellen und zu interpretieren.

Zur Forschungsphase bzw. zum Einarbeitungsprojekt kann zugelassen werden, wer Module im Umfang von mindestens 44 LP aus dem 1. Studienjahr erfolgreich absolviert hat. Der Eintritt in die Forschungsphase ist aktenkundig zu machen: Beginn, Forschungsgebiet, betreuender Professor/ betreuende Professorin bzw. Aufgabensteller(in) sind dem Studienbüro Physik zu Beginn mitzuteilen.

Die Masterarbeit muss von einem Professor oder einer Professorin des Fachbereichs Physik betreut werden. Dessen oder deren Einverständnis muss vor Beginn der For-

schungsphase eingeholt werden. Die Forschungsphase kann in einer Arbeitsgruppe des Fachbereichs Physik oder entsprechend der Schwerpunktsetzung auch inneruniversitär in der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften oder der Fakultät für Medizin sowie außeruniversitären Forschungseinrichtungen absolviert werden, sofern physikalische Methoden in überwiegendem Umfang zur Anwendung kommen. Die Forschungsphase darf in diesem Fall erst begonnen werden, wenn der Prüfungsausschuss dem Antrag zugestimmt hat und ein hauptberuflicher Professor bzw. eine hauptberufliche Professorin sich dem Prüfungsausschuss gegenüber bereit erklärt hat, das zweite Gutachten zur Masterarbeit gemäß § 14 Absatz 9 zu erstellen.

(2) Module, die im Rahmen der Physikalischen Vertiefungsphase gewählt wurden, können nicht gleichzeitig im Wahlbereich angerechnet werden.

(3) Beschreibungen aller Module finden sich in „Anlage A der Fachspezifischen Bestimmungen für den Masterstudiengang Physik – Modultabelle“ und dem Modulhandbuch des Masterstudiengangs Physik, welches diese Fachspezifischen Bestimmungen ergänzt.

Zu § 5

Lehrveranstaltungsarten

Zu § 5 Satz 2:

Alle Lehrveranstaltungsarten nach § 5 PO M.Sc. sind möglich. Typisch ist die Kombination von Vorlesungen und Arbeiten in Kleingruppen wie Übungen und Praktika in der Fachlichen Vertiefungsphase sowie Projekte und Seminare in der Forschungsphase.

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 des Abschlussmoduls ist ein Kolloquium bestehend aus einem Vortrag und einer wissenschaftlichen Diskussion zu den Inhalten der Masterarbeit im Rahmen eines wissenschaftlichen Seminars. Der Vortrag geht zu einem Anteil von einem Sechstel in die Bewertung des Abschlussmoduls ein. Der Vortrag soll spätestens sechs Wochen nach Abgabe der schriftlichen Arbeit gehalten werden. Die Bewertung des Vortrages und der Diskussion wird von einem der beiden Gutachter der schriftlichen Arbeit in Anwesenheit eines Beisitzers/ einer Beisitzerin oder von beiden Gutachtern vorgenommen. Als Beisitzende dürfen nur Personen fungieren, die bereits promoviert sind oder eine gleich- bzw. höherwertige Qualifikation besitzen. Die Bewertung soll unverzüglich, spätestens innerhalb der sechs Wochen nach Einreichung der schriftlichen Arbeit, erfolgen.

Zu § 14 Absatz 2 Satz 1:

Zur Masterarbeit bzw. zum Abschlussmodul kann zugelassen werden, wer mindestens 75 Leistungspunkte erworben hat.

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 dem Betreuer oder der Betreuerin getroffen werden.

Zu § 14 Absatz 5 Satz 1:

Der Arbeitsaufwand für die Masterarbeit beträgt 30 Leistungspunkte. Der Bearbeitungszeitraum der Master- Arbeit 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 setzt sich zusammen aus der Note der Vertiefungsphase (50 %), aus der der Note der Masterarbeit bzw. des Abschlussmoduls (45 %) und der Note des Wahlbereichs (5 %).

Die Note der Vertiefungsphase ergibt sich aus dem nach Leistungspunkten gewichteten arithmetischen Mittel der bestbenoteten Vertiefungsmodule im Umfang von 48 Leistungspunkten.

Die Note des Abschlussmoduls (Masterarbeit) ergibt sich zu 5/6 aus der Durchschnittsnote der Gutachten und zu 1/6 aus der Note des Kolloquiums.

Die Note des Wahlbereichs ergibt sich aus dem nach Leistungspunkten gewichteten arithmetischen Mittel der bestbenoteten Module des Wahlbereichs im Umfang von 12 Leistungspunkten.

Die Prüfungsleistungen aus dem Einarbeitungsprojekt und dem Vorbereitungsprojekt gehen nicht in die Gesamtnote ein und sind unbenotet.

Zu § 15 Absatz 4:

Die Gesamtnote „Mit Auszeichnung bestanden“ wird vergeben, wenn die Masterarbeit mit 1,0 bewertet alle notenrelevanten Modulprüfungen bis auf höchstens eine mit 1,0 bewerten wurden. Unbenotete Module sowie solche, die mangels Vergleichbarkeit als „bestanden“ anerkannt wurden, gehen in die Berechnung der Gesamtnote nicht ein.

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
Pflichtmodule (60 Leistungspunkte)													
1	jedes Semester	3.	siehe FSBs zu §4	P	PHY-MF-EP	Einarbeitungsprojekt			15	Projektabschluss	nein	15	
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Im Einarbeitungsprojekt ist das Studium eines modernen Forschungsgebietes vertieft worden, aus dem das Thema der Masterarbeit stammen soll, mit dem Ziel der Einarbeitung in die wissenschaftliche Literatur auf dem aktuellen Stand. Die oder der Studierende erlernt das selbstständige Sammeln nötiger Informationen, von Hintergrundwissen und die Einarbeitung in ein Spezialthema.</p>													
1	jedes Semester	3.	PHY-MF-EP	P	PHY-MF-VP	Vorbereitungsprojekt			15	PJA	Vortrag/Kolloquium	nein	15
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Mit der Bearbeitung vorbereitender Aufgabenstellungen hat sich die oder der Studierende die speziellen experimentellen und/oder theoretischen Methoden und die Kenntnis des Gebietes so weit erarbeitet, dass sie oder er sie zur Bearbeitung von Fragestellungen, aus dem das Thema der Masterarbeit stammen soll, erfolgreich anwenden kann. Planung und Strukturierung des vorgesehenen Forschungsprojektes.</p>													

Angaben zum Modul						Lehrveranstaltungen				Prüfungen			
Dauer in Semester	Angebotssturnus	Empfohlenes Semester	Modulvoraussetzungen	Modultyp: Pflicht (P), Wahlpflicht (WP) oder Wahl (W)	Modulnummer/-kürzel	Modul	Veranstaltungstitel	Veranstaltungsform	SWS	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jedes Semester	4.	siehe FSBS zu §14 Abs. 2	P	PHY-MF-MA	Abschlussmodul - Masterarbeit			15		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.

Astronomie und Astrophysik

1	jedes Semester	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-A-E02	Laborastrophysik				keine	Kolloquium	ja	5
						Laborastrophysik		V	2				
						Übungen zur Laborastrophysik		V	2				

Angestrebte Lernergebnisse:

Verständnis der Laborastrophysik als ein Fundament der beobachtenden Astrophysik

Fähigkeit zur:

- Definition von notwendigen Laborexperimenten durch Umsetzung der Anforderungen aus der beobachtenden Astronomie;
- Planung und Durchführung von astrophysikalisch relevanten Messungen im HS Labor;
- Gewinnung und Bewertung von astrophysikalisch relevanten Messdaten unter realistischen Bedingungen.

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jedes Semester	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-A-E12	Astronomische Beobachtungsmethoden und Instrumente				keine	mündliche Prüfung	ja	5
						Astronomische Beobachtungsmethoden und Instrumente		V	2				
						Übung zu Astronomische Beobachtungsmethoden und Instrumente		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Kenntnis der wichtigsten astronomischen Beobachtungsmethoden und Instrumente; Kenntnis moderner IR/optischer Technologien; Verständnis der Wechselwirkungen zwischen astronomischer Forschung und technischer/experimenteller Grundlagen.</p>													
1	jedes Semester	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-A-E14	Cosmology				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	7
						Cosmology		V	3				
						Exercises for Cosmology		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Problemlösungsstrategien; Analytisches Denken; Theoriebildung in der Physik; Anwendung mathematischer und informationstechnologischer Lösungsstrategien.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-A-E17	Extragalactic Astrophysics				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	7
						Extragalactic Astrophysics		V	3				
						Exercises for Extragalactic Astrophysics		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Problemlösungsstrategien; Analytisches Denken; Bewertung von astronomischen Daten; Theoriebildung in der Physik; Anwendung mathematischer und informationstechnologischer Lösungsstrategien.</p>													
jedes Semester		1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-A-E19	Seminar für extragalaktische Astronomie				keine	Referat, schriftliche Ausarbeitung	ja	3
						Seminar für extragalaktische Astronomie		S	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Überblick und Verstehen ausgewählter Themen aus der extragalaktischen Astronomie.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-A-E23	Galaxy Evolution				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	7
						Galaxy Evolution		V	3				
						Exercises in Galaxy Evolution		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden erhalten Einblick in die Entwicklung des Universums, den linearen und nicht-linearen Wachstum von kosmischen Strukturen, die Entstehung von elliptischen und Spiralgalaxien, sowie die Beobachtungstechniken, mit denen Galaxien observiert werden.</p>													
1	jedes Semester	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-A-E24	Seminar on Galaxy Evolution				keine	Referat, schriftliche Ausarbeitung	ja	3
						Seminar on Galaxy Evolution		S	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Diskussion einiger Klassiker unter den wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum Thema Galaxienentstehung und -entwicklung. Es werden sowohl theoretische als auch datenbezogene Paper behandelt.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-A-T10	Interstellar Medium, Star- ans Planet Formation				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	7
						Interstellar Medium, Star- and Planet Formation		V	3				
						Exercises in Interstellar Medium, Star- and Planet Formation		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Kenntnisse des interstellaren Mediums (u.a. Zusammensetzung, physikalische Eigenschaften, Dynamik) und der Entstehung von Sternen (u.a. Voraussetzungen, Zeitskalen, Thermodynamik, Entwicklung von Protosternen, Gasausflüsse). - Kenntnisse und Anwendungen der hydrodynamischen und magneto-hydrodynamischen Gleichungen. 													
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-A-T16	Einführung in die Allgemeine Relativitätstheorie (ART) und astrophysikalische Anwendungen				keine	Klausur	ja	8
						Einführung in die Allgemeine Relativitätstheorie (ART) und astrophysikalische Anwendungen		V	4				
						Übungen zur Einführung in die Allgemeine Relativitätstheorie (ART) und astrophysikalische Anwendungen		V	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegendes Verständnis der Allgemeinen Relativitätstheorie. - Verständnis und Beschreibung von gekrümmten Räumen in mehr Dimensionen. - Verständnis von astrophysikalischen Phänomenen basierend auf der ART. 													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
Beschleuniger- und Elementarteilchenphysik													
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BE-E09	Beschleunigerphysik I				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	5
						Beschleunigerphysik I		V	2				
						Übung zur Beschleunigerphysik I		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Verständnis der Grundlagen der Beschleunigerphysik zu erlangen. Studierende sind in der Lage, eine einfache Beschleunigeranlage in ihren Grundelementen selbst zu konzipieren und ihre Schlüsselparameter zu berechnen.</p>													
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BE-E02	Beschleunigerphysik II				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	5
						Beschleunigerphysik II		V	2				
						Übung zur Beschleunigerphysik II		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Verständnis wichtiger Zusammenhänge bei Planung und Weiterentwicklung von Beschleunigeranlagen: Beeinflussung der Strahlqualität, Verfahren zur Verbesserung der Strahleigenschaften, Begrenzung erreichbarer Energie, Luminosität und Strahlströme, Erzeugung hochintensiver und kohärenter Röntgenstrahlen.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BE-E05	Experimental Astroparticle Physics				keine	Vortrag und mündliche Prüfung	ja	8
						Experimental Astroparticle Physics		V	4				
						Exercises in Experimental Astroparticle Physics		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden sind fähig, konkrete Experimente und deren Messungen in einen Zusammenhang zu setzen. Die Studierenden sind in der Lage, kritisch zu hinterfragen, welche Interpretation der Messergebnisse angebracht ist. Die Studierenden können nachvollziehen, wie sich aus einer physikalischen Fragestellung im Bereich der Astroteilchenphysik ein Mess- bzw. Beobachtungskonzept ableitet.</p>													
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BE-E15	Physik und Anwendungen von Laser-Plasma-Beschleunigern: von medizinischer Bildgebung bis Hochenergiephysik				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Physik und Anwendungen von Laser-Plasma-Beschleunigern		V	4				
						Übungen zur Physik und Anwendungen von Laser-Plasma-Beschleunigern		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls haben Studierende einen vertieften Einblick in folgende Teilgebiete der Physik: - Grundlagen der sog. Plasma-Wakefield-Beschleunigung: Woher kommen die ultrahohen Feldgradienten? Warum sind die Elektronenbunche so kurz? - Anwendungen: Synchrotron- und Undulatorstrahlung, Freie-Elektronen-Laser (FEL), „table-top“ FELs getrieben von Laser-Plasma-Beschleunigern, medizinische Bildgebung mit laser-basierter Undulatorquellen, offene Fragen bei laser-basierten Hochenergie-Collidern.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BE-E18	Teilchenphysik und der Large Hadron Collider (LHC): Beschleuniger, Detektor und Physik							
						Teilchenphysik und der Large Hadron Collider (LHC)		V	4				
						Übung zur Teilchenphysik und der Large Hadron Collider (LHC)		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Vertieftes Verständnis der aktuellen Themen der Teilchenphysik, insbesondere der Forschungsthemen, die am LHC untersucht werden; Vorbereitung auf mögliche Bachelor-, Master- oder Doktorarbeiten im genannten Gebiet.</p>													
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BE-T01	Quantenmechanik II							
						Quantenmechanik II		V	4				
						Übung zur Quantenmechanik II		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende die wesentlichen aktuellen wissenschaftlichen Entwicklungen auf den Gebieten der zweiten Quantisierung, Korrelationsfunktionen, der zeitabhängigen Störungstheorie und der relativistischen Quantenmechanik zusammenfassen.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BE-T02	Physics of the Standard Model				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	6
						Physics of the Standard Model		V	3				
						Exercises in Physics of the Standard Model		Ü	1				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden auf Forschungsprojekte (z.B. Masterarbeit) in der theoretischen Teilchenphysik vorbereitet.</p>													
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BE-T04	Quantenfeldtheorie I				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Quantenfeldtheorie I		V	4				
						Übung zur Quantenfeldtheorie I		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Studierende haben die theoretische als auch technische Einführung in die Quantenfeldtheorie erhalten. Sie kennen Kanonische Quantisierung und Pfadintegralquantisierungsverfahren für bosonische und fermionische Felder mit Schwerpunkt auf Symmetrien, Funktionaltechniken mit dem erzeugenden Funktional und Korrelationsfunktionen und Störungstheorien in Form von Feynman-Diagrammen.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BE-T06	Quantenfeldtheorie II				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Quantenfeldtheorie II		V	4				
						Übung zur Quantenfeldtheorie II		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Vertieftes und erweitertes Wissen der Quantenfeldtheorie. Die Studierenden kennen Renormierungstechniken, nicht-abelsche Eichtheorien und deren kovariante Quantisierungsverfahren. Sie können die spontane Symmetriebrechung und topologische Lösungen in der Quantenfeldtheorie diskutieren.</p>													
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BE-T07	Theory of General Relativity				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Theory of General Relativity		V	4				
						Exercises in Theory of General Relativity		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Der Kurs vermittelt die Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie. Die Teilnahme am Kurs soll den Studierenden in die Lage versetzen, Forschungsprojekte zu Themen der Feldtheorie, theoretischen Kosmologie und mathematischen Physik zum Beispiel im Rahmen einer Master Thesis in Angriff zu nehmen.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
Biomedizinische Physik													
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BP-E01	Biomedical Physics I				keine	mündliche Prüfung	ja	5
						Biomedical Physics I		V	2				
						Journal Club		Ü	2				
<p>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.</p>													
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BP-E05	Seminar on Biomedical Physics				keine	Referat, schriftliche Ausarbeitung	ja	3
						Seminar on Biomedical Physics		S	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden sind mit modernen Methoden der Bildgebung in der Medizin (PET, SPECT, MRI, CT, multimodal) und grundlegenden Techniken der Strahlentherapie vertraut.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BP-E02	Biomedical Physics II				keine	mündliche Prüfung	ja	5
						Biomedical Physics II Journal Club		V Ü	2 2				
<p>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.</p>													
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BP-E03	Biomedical Physics III				keine	mündliche Prüfung	ja	3
						Biomedical Physics III		V,Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden mit den Grundlagen des Strahlungstransports und dessen Anwendung in der Strahlentherapie und im Strahlenschutz vertraut. Außerdem wird dieses Modul einen Einblick in die Rolle der medizinischen Bildung in der Strahlentherapie ermöglichen.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-BP-E04	Biomedical Physics IV				keine	mündliche Prüfung	ja	3
						Biomedical Physics IV		V,Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden mit den Grundlagen der Physik der Strahlentherapie vertraut. Außer-dem gibt das Modul einen Überblick in die physikalische und biologische Optimierung eines Bestrahlungsplanes und in die Anwendung verschiedener Bestrahlungstechniken und Behandlungskonzepte für einige Tumorentitäten.</p>													
Festkörper- und Nanostrukturphysik													
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-FN-E01	Festkörperphysik für Fortgeschrittene				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Festkörperphysik für Fortgeschrittene		V,Ü	4				
						Übung zu Festkörperphysik für Fortgeschrittene		V,Ü	2				
<p>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.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-FN-E02	Nanostrukturphysik I: Physik und Technologie von Halbleitern und Nanostrukturen				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Nanostrukturphysik I		V	4				
						Übungen zu Nanostrukturphysik I		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende die wesentlichen Forschungsergebnisse zur Synthese von und Forschung an Halbleiter-Nanostrukturen und Bauelementen zusammenfassen.</p>													
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-FN-E04	Nanostrukturphysik II: Magnetismus und Oberfläche				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Nanostrukturphysik II: Magnetismus und Oberfläche		V	4				
						Übungen zur Nanostrukturphysik II: Magnetismus und Oberfläche		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende die wesentlichen aktuellen wissenschaftlichen Entwicklungen auf dem Gebiet Magnetismus und Nanomagnetismus zusammenfassen. Studierende 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>													

Angaben zum Modul						Lehrveranstaltungen				Prüfungen			
Dauer in Semester	Angebotsrhythmus	Empfohlenes Semester	Modulvoraussetzungen	Modultyp: Pflicht (P), Wahlpflicht (WP) oder Wahl (W)	Modulnummer/-kürzel	Modul	Veranstaltungstitel	Veranstaltungsform	SWS	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-FN-E11	Nanostrukturphysik IV - Nanobiotechnologie				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	4
						Nanobiotechnologie		V	2				
						Übungen zur Nanobiotechnologie		Ü	1				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende die wesentlichen Forschungsergebnisse zur Anwendung von Nanostrukturen und Nanomaterialien in den Bereichen Medizin und Biotechnologie zusammenfassen.</p>													
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	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 zur Moderne Methoden zur Charakterisierung von Oberflächen und Nanostrukturen		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>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jedes Semester	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-FN-E16	Seminar über Nahfeldgrenzflächenphysik und Nanotechnologie							
						Seminar		S	2	keine	Referat	ja	3
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Vertiefte Kenntnisse über und Einblicke in aktuelle Entwicklungen der Forschung in der Festkörper- und Nanostrukturphysik.</p>													
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-FN-E18	Bio- und Nanogrenzflächen							
						Bio- und Nanogrenzflächen		V	4	keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	6
<p>Angestrebte Lernergebnisse: - Überblick über wichtige biophysikalische Prozesse an Grenzflächen; - Entwicklung von grundlegendem und fachübergreifendem Verständnis für weiterführende Vorlesungen und Abschlussarbeiten in diesem interdisziplinären Gebiet.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	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 zur Röntgenanalytik und –mikroskopie in den Nanowissenschaften	Ü		1				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende die wesentlichen aktuellen röntgenanalytischen und röntgenmikroskopischen Methoden für die Untersuchung von funktionalen Nanomaterialien zusammenfassen</p>													
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	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				
						Übung und Projekt	Ü,PJ		5				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Ein Verständnis der mathematischen Beschreibung experimenteller Daten unter expliziter Berücksichtigung der numerischen und experimentellen Fehler.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-FN-E32	Quantentransport und experimentelle Quantenphysik				keine	Referat und mündliche Prüfung	ja	4
						Quantentransport und experimentelle Quantenphysik	V	2					
						Seminar zur Quantentransport und experimentelle Quantenphysik	S	1					
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	1 bzw. 2	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					
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p>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.</p>													

Angaben zum Modul						Lehrveranstaltungen				Prüfungen			
Dauer in Semester	Angebotssturnus	Empfohlenes Semester	Modulvoraussetzungen	Modultyp: Pflicht (P), Wahlpflicht (WP) oder Wahl (W)	Modulnummer/-kürzel	Modul	Veranstaltungstitel	Veranstaltungsform	SWS	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jedes Semester	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-FN-E37	Wahlpflichtpraktikum Physik				keine	Praktikumsabschluss (Vortrag und/oder schriftliche Ausarbeitung)	ja	6 - 15
						Praktikum, Seminar	P,S	6 - 15					
<p>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.</p>													
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-FN-T14	Theorie der kondensierten Materie I				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Theorie der kondensierten Materie I	V	4					
						Übungen zu Theorie der kondensierten Materie I	Ü	2					
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Einsicht in grundlegende Themen und Erfahrung im Umgang mit typischen Methoden der Theorie der kondensierten Materie.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-FN-T28	Theorie der kondensierten Materie II				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Theorie der kondensierten Materie II		V	4				
						Übungen zu Theorie der kondensierten Materie II		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Einsicht in moderne Themen und Erfahrung im Umgang mit speziellen Methoden der Theorie der kondensierten Materie im Kontext aktueller Forschung.</p>													
Laserphysik und Phototik													
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-LP-E05	Methoden moderner Röntgenphysik I - Spektroskopie				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Methoden moderner Röntgenphysik I - Spektroskopie		V	4				
						Übungen zu Methoden moderner Röntgenphysik I - Spektroskopie		Ü	2				
<p>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.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-LP-E06	Moderne Molekülphysik - Clusterphysik				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Moderne Molekülphysik - Clusterphysik		V	4				
						Übungen zur Moderne Molekülphysik - Clusterphysik		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 													
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-LP-E09	Einführung in die Physik der Quantengase				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Einführung in die Physik der Quantengase		V	4				
						Übungen zur Einführung in die Physik der Quantengase		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p>Studierende sind mit einem zentralen Gebiet der modernen Atomphysik vertraut. Sie sind an den Stand der Forschung herangeführt und dazu angeleitet worden, selbständig Originalliteratur zu lesen. Experimentelle Beobachtungen und grundlegende theoretische Konzepte sind gleichermaßen Thema. Studierende sind auf eine experimentelle oder theoretische Masterarbeit im Bereich ultrakalter Atome vorbereitet.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-LP-E10	Methoden moderner Röntgenphysik II				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Methoden moderner Röntgenphysik II		V	4				
						Übungen zu Methoden moderner Röntgenphysik II		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, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-LP-E11	Ultrafast Optical Physics I				keine	mündliche Prüfung	ja	5
						Ultrafast Optical Physics I		V	2				
						Übungen zu Ultrafast Optical Physics I		Ü	2				
Angestrebte Lernergebnisse:													
Erwerben von Grundlagenwissen über die Beschreibung ultrakurzer optischer Pulse, über deren Generierung, Manipulation, Diagnostik und Anwendung in modernen Verfahren der nichtlinearen Optik und optischen Spektroskopie.													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-LP-E26	Ultrakalte Quantengase				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	5
						Ultrakalte Quantengase		V	2				
						Übungen zu Ultrakalte Quantengase		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls haben die Studierenden einen umfassenden Überblick über die aktuellen Forschungsthemen im Bereich ultrakalter Quantengase. Des Weiteren wird ihnen das Rüstzeug in Form experimenteller und theoretischer Methoden für das Verständnis der zugrundeliegenden Konzepte vermittelt.</p>													
1	jährlich, WiSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-LP-E28	Nichtklassisches Licht und die zentralen Konzepte der modernen Quantenphysik				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	8
						Nichtklassisches Licht und die zentralen Konzepte der modernen Quantenphysik		V	4				
						Übungen zu Nichtklassisches Licht und die zentralen Konzepte der modernen Quantenphysik		Ü	2				
<p>Angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende die wesentlichen wissenschaftlichen Entwicklungen auf dem Gebiet der nichtklassischen Lichtzustände zusammenfassen und haben über den Begriff der „Nichtklassizität“ ein vertieftes Verständnis der Quantenphysik erlangt.</p>													

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	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
1	jährlich, SoSe	1 bzw. 2	keine	WP	PHY-MV-LP-E29	New Experiments with XFEL Sources				keine	Klausur oder mündliche Prüfung	ja	4
						New Experiments with XFEL Sources		V	2				
						Exercises in New Experiments with XFEL Sources		Ü	1				

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach diesem Kurs können die Studierenden XFEL Publikationen besser verstehen sowie eigene Ideen zur Durchführung von XFEL Experimenten entwickeln.

1	jedes Semester	1 bzw. 2		W		Wahlbereich					Modulabschlussprüfung	ja	12
								V, Ü, S oder P					

Angestrebte Lernergebnisse:

Es gibt keinerlei Einschränkungen bei der Wahl des Fachgebietes. Studierende 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.

[1]

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



**Zu § 24
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 2018/19 aufnehmen.

Hamburg, den 11. September 2018
Universität Hamburg

