



Universität Regensburg

Modulhandbuch

Master of Science - Physik - ab WS11/12

gültig ab Wintersemester 2011/12 bis <kein Semester zugewiesen>

Module

PHY-M-VE02: Ergänzungsfach Physik in der Medizin	3
PHY-M-VE05: Ergänzungsfach Wissenschaftsgeschichte	5
PHY-M-VE06: Ergänzungsfach Wirtschaftsphysik	7
PHY-M-VE08: Ergänzungsfach Biophysik	9
PHY-M-VF12: Quantentheorie der kondensierten Materie I: Grundlagen, Methoden und Phänomene / Quantum theory of condensed matter I: foundations, methods and phenomena	11
PHY-M-VE01: Ergänzungsfach Naturwissenschaftliche Informatik	13
PHY-M-VF06: Magnetismus / Magnetism	15
PHY-M-VF07/NS-M01: Nanostrukturphysik / Physics of Nanostructures	17
PHY-M-VF05: Tieftemperaturphysik / Low temperature physics	19
PHY-M-VF01: Oberflächenphysik / Surface Science	21
PHY-M-VF02: Infrarot-/Terahertzphysik - Infrared/Terahertz physics	23
PHY-M-VS03: Kurz-Projekt-Praktika / Short research projects	25
PHY-M-VF03: Laserphysik / Laser physics	26
PHY-M-VS04: IT und Medien	28
PHY-M-VF04: Halbleiterphysik / Semiconductor physics	30
PHY-M-VS01: Spezialvorlesung / Special Topics Lecture	32
PHY-M-VS08: Datenbanken und das Internet / Databases and the Internet	34
PHY-M-VS09: Programmierung portabler graphischer Applikationen / Programming of portable graphical applications	36
PHY-M-VF08: Computational Physics	38
PHY-M-VS10: Elektronik / Electronics	40
PHY-M-VF09: Quantenelektrodynamik / Quantum electrodynamics	42
PHY-M-VS12: PC-Messtechnik und LabView / Computer based measurement with LabView	44
PHY-M-VF10: Quantenchromodynamik / Quantum Chromodynamics	46
PHY-M-VS15: CAD in der mechanischen Konstruktion / Computer aided mechanical design	48
PHY-M-VS20: Ausbildungsseminar	50
PHY-M-VF13: Quantentheorie der kondensierten Materie II: Mesoskopische Physik (Quantentransport) / Quantum theory of condensed matter II: mesoscopic physics (quantum transport)	52
PHY-M-VS05: Linux: Grundlagen, Konzepte, Anwendungen	54

PHY-M-VE03: Ergänzungsfach Mathematik	56
PHY-M-VS06: Technische Datenverarbeitung / Introduction to control engineering, data acquisition and digital signal processing	59
PHY-M-VS07: Computer- und Mikrocontrollertechnik / Technology of computers and microcontrollers	61
PHY-M-VE07: Ergänzungsfach Bioinformatik	62
PHY-M-F01: Fachliche Spezialisierung / Specialisation	64
PHY-M-F02: Master-Arbeit / Master thesis	65
PHY-M-VF11: Quantenfeldtheorie / Quantum field theory	67
PHY-E05: Projekt-Praktikum	69
PHY-M-VF14: Nichtlinearität in klassischer und Quantenphysik / Nonlinearity in classical and quantum physics	70
PHY-M-VF15: Licht-Materie-Wechselwirkung	72

Modul: PHY-M-VE02

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Ergänzungsfach Physik in der Medizin
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Fakultät für Medizin, der Studiendekan, Prof. Dr. W. Bäumler
3. Inhalte des Moduls:	<p>Inhalte der folgenden Lehrveranstaltungen:</p> <p>Vorlesung: Physics of Radiation Oncology (2 SWS im WS)</p> <p>Seminar: Methods and applications in radiation therapy and nuclear medicine (2 SWS im SS)</p> <p>Praktikum: Visit the department of radiation oncology - hands-on training (3 days) (2 SWS im WS)</p> <p>Machine Learning I (2 SWS V + 2 SWS Ü)</p> <p>Machine Learning II (2 SWS V + 2 SWS Ü)</p> <p>Vorlesung: Optical Technologies in Medicine (2 SWS im SS)</p> <p>Vorlesung: Lasers in Medicine (2 SWS im WS)</p>
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Erwerb von Grundkenntnissen über Konzepte und physikalische Verfahren in medizinischer Diagnostik und Therapie
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	keine
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	Master Physik
7. Angebotsturnus des Moduls:	WS, SS
8. Das Modul kann absolviert werden in:	2 Semestern
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	<p>Arbeitsaufwand:</p> <p>Gesamt in Stunden: 480</p> <p>davon:</p> <p>1. Präsenzzeit: 12 SWS</p> <p>2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 300 Std.</p> <p>Leistungspunkte: 16</p>
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.	

11. Modulbestandteile:						
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen	
PHY-M-VE02 .03	Wahlpflicht	Vorlesung	Physics of Radiation Oncology	2		
PHY-M-VE02 .04	Wahlpflicht	Seminar	Methods and applications in radiation therapy and nuclear medicine	2	Vortrag	
PHY-M-VE02 .05	Wahlpflicht	Praktikum	Visit the department of radiation oncology - hands-on training (3 days)	2		
PHY-M-VE02 .06	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Machine Learning I	4		
PHY-M-VE02 .07	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Machine Learning II	4		
PHY-M-VE02 .10	Wahlpflicht	Vorlesung	Optical Technologies in Medicine	2		
PHY-M-VE02 .11	Wahlpflicht	Vorlesung	Lasers in Medicine	2		
12. Modulprüfung:						
Nr	Kompetenz / Thema		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY-M-VE02 .1	Modulprüfung über Lehrveranstaltungen im Umfang von 12SWS aus dem Wahlpflichtbereich		Mündlich		Prüfungsdauer 40min. oder zweimal 20min., nach erfolgreichem Absolvieren der Modulbestandteile	1
13. Bemerkungen:						
Aus den Wahlpflichtveranstaltungen müssen Veranstaltungen in einem Umfang von mindestens 12 SWS ausgewählt und absolviert werden. Die mündliche Modulprüfung wird von zwei Prüfern abgenommen (40 min.) oder in zwei Prüfungen (jeweils 20 min.) an einem Tag.						

Modul: PHY-M-VE05

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Ergänzungsfach Wissenschaftsgeschichte
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Prof. Dr. Christoph Meinel Fakultät für PKGG
3. Inhalte des Moduls:	Siehe Modulkatalog für die „Master of Arts“-Studiengänge. Für Masterstudierende anderer Fächer bietet die Fakultät für PKGG ein Wahlmodul Wissenschaftsgeschichte WIG-M30 (21 LP) an. Das Wahlmodul vermittelt exemplarisch einen Überblick über zwei große Epochen aus der Geschichte der Naturwissenschaften und führt an Themen und Forschungspositionen der modernen Wissenschaftsgeschichte heran.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Studierende aus anderen (insbesondere naturwissenschaftlichen) Master-Studiengängen sollen zu einer historisch und methodisch fundierten Reflexion ihrer eigenen Disziplin, der Institution Wissenschaft sowie ihres Handelns als Wissenschaftler befähigt werden.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Englisch (gute Lesefähigkeit)
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	M.Sc. Physik
7. Angebotsturnus des Moduls:	WS, SS
8. Das Modul kann absolviert werden in:	2 Semestern
9. Empfohlenes Fachsemester:	1 bis 3
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 480 davon: 1. Präsenzzeit: 10 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 330 Std. Leistungspunkte: 16
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.	

11. Modulbestandteile:						
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen	
WIG-M 30.1	Pflicht	Vorlesung	Vorlesung Wissenschaftsgeschichte I	2		
WIG-M 30.2	Pflicht	Vorlesung	Vorlesung Wissenschaftsgeschichte II	2		
WIG-M 30.3	Pflicht		Tutorium zur Vorlesung I oder II	2		
WIG-M 30.4	Pflicht	Seminar	Seiminar/Übung	2		
WIG-M 30.5	Pflicht	Seminar	Hauptseminar	2		
12. Modulprüfung:						
Nr	Kompetenz / Thema		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
WIG-M 30.1	Vorlesung Wissenschaftsgeschichte I		Klausur	60 Minuten	Semesterende	geht nicht in die Modulnote ein
WIG-M 30.2	Vorlesung Wissenschaftsgeschichte II		Klausur	60 Minuten	Semesterende	geht nicht in die Modulnote ein
WIG-M 30.3	Tutorium zur Vorlesung I oder II				2 Essays, bis Semesterende	1/3
WIG-M 30.4	Seminar/Übung		Hausarbeit		bis Semesterende	1/3
WIG-M 30.5	Hauptseminar		Hausarbeit		bis Semesterende	1/3
13. Bemerkungen:						
<p>Studierende, die den entsprechenden Teil der Zyklusvorlesung und das zugehörige Tutorium bereits im Rahmen der Bachelor-Module PHY-B-WE 05 bzw. WIG-M01/WIG-M02 absolviert haben, belegen im Masterstudiengang statt dessen zusätzliche Veranstaltungen aus der Wissenschaftsgeschichte mit mindestens der gleichen Gesamtzahl von Leistungspunkten. Alle nötigen Prüfungsleistungen sowie die Gesamtnote werden in der Fakultät für PKGG vergeben. Von der Fakultät für Physik werden 16 LP für das Ergänzungsfach Wissenschaftsgeschichte anerkannt. Die Reihenfolge, in denen die Vorlesungen besucht werden, ist freigestellt; es muss sich nur um zwei verschiedene Vorlesungen handeln.</p>						

Modul: PHY-M-VE06

Gültig ab WS11/12 bis (leer)

1. Name des Moduls:	Ergänzungsfach Wirtschaftsphysik
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Prof. Dr. Ingo Morgenstern Fakultät Physik, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<p>1) Vorlesung: Wirtschaftsphysik I (3 SWS + 2 SWS Praktikum)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen: Statistische Mechanik • Modellbildung in der Physik: Festkörpertheorie, Spingläser • Modellbildung in der Wirtschaft: Produktionslinien, Logistische Probleme, Portfolio <p>2) Vorlesung: Wirtschaftsphysik II (Operation Research) (3 SWS + 2 SWS Praktikum)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intelligente Strategien: Physikalische Optimierung, Genetische Algorithmen, Tabu Search • Mathematische Verfahren: Simplex-Algorithmus, ganzzahlige Optimierung, Linear Programming <p>3) Vorlesung + Praktikum: Business Planning für Wissenschaftler (2SWS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naturwissenschaftler in der Wirtschaft • Unternehmensgründung • Simulationen verschiedener Business-Situationen
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Anwendung physikalischer Methoden und Konzepte auf betriebswirtschaftliche Probleme
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Grundkenntnisse über BWL
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	Master Physik
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich nach Bedarf WS oder SS
8. Das Modul kann absolviert werden in:	2 Semestern
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	<p>Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 480 davon: 1. Präsenzzeit: 12 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 300 Std. Leistungspunkte: 16</p>

Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.

11. Modulbestandteile:

Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen
PHY- M - VE06 .1	Pflicht	Vorlesung Praktikum	Wirtschaftsphysik I	5	
PHY- M - VE06 .2	Pflicht	Vorlesung Praktikum	Wirtschaftsphysik II (Operation Research)	5	
PHY- M - VE06 .3	Pflicht	Vorlesung Praktikum	Business Planning für Wissenschaftler	2	

12. Modulprüfung:

Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY- M - VE06 .MP	Modulprüfung Wirtschaftsphysik	Mündlich	30	nach Teil 3	1

Modul: PHY-M-VE08

Gültig ab SS 16 bis SS 19 / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Ergänzungsfach Biophysik
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Fakultät für Biologie, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<p>Einführende Themen der aktuellen Biophysik und Strukturbiologie werden erörtert mit dem Schwerpunkt auf physikalische Grundlagen, Konzepte und Verfahren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Biophysik I (Physikalische Methoden zur Strukturbestimmung von Biomolekülen) • Vorlesung Biophysik II • Seminar Biophysik und Biophysikalisches Praktikum • Strukturbiologie I (Elektronenmikroskopie, Xray) • Strukturbiologie II (NMR, FRET)
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Vermittlung von Grundkenntnissen über Konzepte und physikalische Verfahren in der Biophysik. Die Studierenden sind dann in der Lage, biophysikalische Probleme einzuordnen und zielorientiert zu lösen. Sie sind in der Lage, NMR-Spektren zu analysieren und zu deuten.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	keine
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	Master Physik
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	2 Semestern
9. Empfohlenes Fachsemester:	1 bis 2
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	<p>1. Präsenzzeit: 12 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 300 Std. Leistungspunkte: 16</p>
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.	

11. Modulbestandteile:						
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen	
PHY-M-VE08.1	Wahlpflicht	Vorlesung	Biophysik I	2	Klausur	
PHY-M-VE08.2	Wahlpflicht	Vorlesung	Biophysik II	2	Klausur	
PHY-M-VE08.3	Wahlpflicht	Seminar	Biophysik	2	Seminarvortrag	
PHY-M-VE08.4	Wahlpflicht	Praktikum	Biophysikalisches Praktikum	5	Versuche mit Protokollen	
PHY-M-VE08.5	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Machine Learning I	4	Klausur oder Projektarbeit	
PHY-M-VE08.6	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Machine Learning II	4	Klausur oder Projektarbeit	
PHY-M-VE08.7	Wahlpflicht	Vorlesung	Grundlagen der biologischen NMR-Spektroskopie	2	Klausur	
12. Modulprüfung:						
Nr	Kompetenz / Thema		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY-M-VE08.MP	Biophysik		Mündlich	30 Minuten	nach den Modulbestandteilen	1
13. Bemerkungen:						
<p>Aus den Modulbestandteilen von Nr.11 sind Veranstaltungen im Umfang von 12 SWS frei wählbar, zu diesen Veranstaltungen müssen die aufgeführten Studienleistungen erbracht werden. Das Ergänzungsfach kann nur für den Master Physik verwendet werden, falls die gewählten Modulbestandteile nicht bereits in das Bachelorstudium eingebracht wurden.</p>						

Modul: PHY-M-VF12

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Quantentheorie der kondensierten Materie I: Grundlagen, Methoden und Phänomene / Quantum theory of condensed matter I: foundations, methods and phenomena
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<p>1) Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> •Einleitung und Überblick •Periodische Strukturen, Bloch-Theorem, Bandstruktur •Elementare Anregungen: Phononen •Drude-Boltzmann-Theorie <p>2) Formalismus der zweiten Quantisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> •Wechselwirkendes Elektronengas •Mean-field Theorie und Hartree-Fock Näherung •Greensche Funktionen •Lineare-Antwort-Theorie <p>3) Phänomene (optionale Themen)</p> <ul style="list-style-type: none"> •Elektron-Phonon-Wechselwirkung und Supraleitung •Ferromagnetismus •Übergangsmetalle und Metall-Isolator-Übergang
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	In dieser Vorlesung sollen grundlegende Begriffe und Methoden einer Vielteilchen-Darstellung fundamentaler Phänomene der Festkörperphysik eingeführt werden.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Quantenmechanik I und II
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	MSc. Physik, MSc. Nanoscience, MSc. Comp.Science; BSc. Nanoscience, BSc. Computational Science
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	<p>Arbeitsaufwand:</p> <p>Gesamt in Stunden: 240</p> <p>davon:</p> <p>1. Präsenzzeit: 6 SWS</p> <p>2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 150 Std.</p> <p>Leistungspunkte: 8</p>
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.	

11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen
PHY-M-VF12 .1	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Quantentheorie der kondensierten Materie I: Grundlagen, Methoden und Phänomene	6	Übungsaufgaben
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY-M-VF12 .1	Quantentheorie der kondensierten Materie I: Grundlagen, Methoden und Phänomene			Art der Prüfung: Mündlich oder Klausur; Dauer: 20 min bzw. 105 min oder 135 min oder 210 min (falls aus zwei Teilen bestehend); Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1
13. Bemerkungen:					
Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-M-VE01

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Ergänzungsfach Naturwissenschaftliche Informatik
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan; Chemie / Fakultät, Prof. Dominik Horinek
3. Inhalte des Moduls:	<p>Ausgewählte Themen der angewandten Informatik mit Bedeutung für den Bereich der Chemie und der Physik. Die Angebote stammen aus den Fakultäten Mathematik / Physik / Biologie / Chemie / Medizin und aus dem Rechenzentrum. Beispiele sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statistische Methoden • Numerische Verfahren; Optimierung • Nicht-numerische Algorithmen und Datenstrukturen • Monte-Carlo-Methoden zur Simulation physikalischer und chemischer Systeme • Molecular Modelling • Molekulardynamik-Simulationen • Bioinformatik • Genomische Datenanalyse • Maschinelles Lernen • Technische IT: Regelung, Messwerterfassung, Digitale Signalverarbeitung • Dynamische, datenbankgestützte Webtechniken • Computer- und Microcontroller-Technik • Computer Architectures • Programmieren von Parallelrechnern • Techniken der objektorientierten Programmierung <p>Grundlegende IT-Kurse wie Einführung in eine Programmiersprache oder in ein Anwendungssystem können nicht im Rahmen dieses Moduls besucht werden, vielmehr sind die hier bereitgestellten Kenntnisse empfohlene Voraussetzungen für die Naturwissenschaftliche Informatik.</p>
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Die Studierenden erlernen exemplarisch Methoden der angewandten Informatik, die in ihrem Fachgebiet Chemie oder Physik von großer Bedeutung sind. Sie werden dadurch in die Lage versetzt, in ihrem späteren Berufsleben bei allen auftretenden Informatik-nahen Fragestellungen kompetent zu agieren.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Beherrschung einer Programmiersprache; Kenntnisse im Umgang mit Software zur Symbolischen Mathematik

b) verpflichtende Nachweise:		Keine			
6. Verwendbarkeit des Moduls:		MSc. Chemie, M.Sc. Physik			
7. Angebotsturnus des Moduls:		halbjährlich			
8. Das Modul kann absolviert werden in:		1 Semester			
9. Empfohlenes Fachsemester:		1			
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:		Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 480 davon: 1. Präsenzzeit: 12 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 300 Std. Leistungspunkte: 16			
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-VE01 .1	Pflicht	Übung Vorlesung	Naturwissenschaftliche Informatik	12	Übungsaufgaben, Projekte
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY-M-VE01 .1	Naturwissenschaftliche Informatik	Mündlich	40 Minuten		1
13. Bemerkungen:					
<p>Die Studierenden wählen aus den besuchten 12SWSt. Themengebiete im Umfang von 8 SWSt. für die Prüfung aus. Darüber findet eine mündliche Prüfung mit zwei bestellten Prüfern statt. Die beiden Prüfer dürfen nicht aus der gleichen Institution stammen. Der Master-Prüfungsausschuss Chemie bzw. Physik bestellt die jeweils möglichen Prüfer. I.d.R. sind alle Anbieter von Veranstaltungen im Rahmen der Naturwissenschaftlichen Informatik prüfungsberechtigt. Die Prüfung kann jederzeit abgelegt werden, nachdem die entsprechenden Veranstaltungen im vorgeschriebenen Umfang besucht werden.</p>					

Modul: PHY-M-VF06

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Magnetismus / Magnetism
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> •Einleitung und Überblick •Atomarer Magnetismus •Magnetismus fast freier Elektronen •Ferromagnetismus •Thermische Anregungen, Phasenübergänge •Experimentelle Methoden •Magnetisierungskurven, magnetische Energiebeiträge •Domänenwände •Magnetisierungsdynamik •Magnetische Resonanz •Ultradünne magnetische Filme und ihre Anwendungen •Magnetischer Datenspeicher
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Erwerb der Kenntnisse über grundlegende Eigenschaften magnetischer Systeme. Es werden atomarer Magnetismus, Para- und Diamagnetismus sowie langreichweitig geordnete Systeme diskutiert. Einige moderne Anwendungen werden vorgestellt.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Atomphysik, Festkörperphysik
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	MSc. Physik, MSc. Nanoscience, MSc. Comp. Science; BSc. Nanoscience, BSc. Comp. Science
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 180 Std. Leistungspunkte: 8
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.	

11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen
PHY- M - VF06 .1	Wahlpflicht	Vorlesung	Magnetismus	4	
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY- M - VF06 .1	Magnetismus			Art der Prüfung: Mündlich oder Klausur; Dauer: 20 min bzw. 105 min oder 135 min oder 210 min (falls aus zwei Teilen bestehend); Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1
13. Bemerkungen:					
Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-M-VF07/NS-M01

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Nanostrukturphysik / Physics of Nanostructures
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> •Einführung: Definitionen, Größenordnungen, Überblick •Herstellung von Nanostrukturen: Materialklassen, Strukturierung, Selbst-Organisation •Hochbewegliche zweidimensionale Ladungsträgersysteme •Elektrischer Transport im Magnetfeld: Quanten-Hall-Effekte, topologische Isolatoren •Elektrische Eigenschaften von eindimensionalen Systemen: ballistischer Transport •Transport durch Quantenpunkte: Coulomb- und Spin-Blockade •Optische Eigenschaften von zwei- und eindimensionalen Nanostrukturen •Optische Spektroskopie an einzelnen Quantenpunkten •Optische Spin-Injektion und -Detektion in Nanostrukturen •Nanophotonik •Plasmonik •Molekulare Elektronik
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Erwerb der Kenntnisse über grundlegende physikalische Eigenschaften von Nanostrukturen und die in diesen Strukturen auftretenden Quantenphänomene. Es werden sowohl die zugrunde liegenden physikalischen Konzepte wie auch experimentelle Methoden behandelt. Weiterhin werden die Herstellung von Nanostrukturen und ihre Anwendungshorizonte in Grundlagenforschung und Technik behandelt.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Atomphysik, Festkörperphysik, Quantenmechanik I
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	MSc. Physik, MSc. Nanoscience, MSc. Comp.Science
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS

2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 180 Std. Leistungspunkte: 8					
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen
PHY- M - VF07 .1	Wahlpflicht	Vorlesung	Physics of Nanostructures	4	
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY- M - VF07 .1	Physics of Nanostructures			Art der Prüfung: Mündlich oder Klausur; Dauer: 20 min bzw. 105 min oder 135 min oder 210 min (falls aus zwei Teilen bestehend); Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1
13. Bemerkungen:					
Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-M-VF05

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Tiefemperaturphysik / Low temperature physics				
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan				
3. Inhalte des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> •Verflüssigung von Gasen •Helium-Kryostate •Thermometrie •Ultrakalte Atomgase •Bosonen: Supraflüssiges Helium 4 •Fermionen: Helium 3 •Der 3He-4He-Mischkryostat •Ginzburg Landau Theorie •Typ II Supraleiter •Josephsonkontakte •Hochtemperatur-Supraleiter 				
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Erwerb der Grundkenntnisse über das Basiswissen der Tieftemperaturphysik sowie die Eigenschaften von Quantenflüssigkeiten				
5. Teilnahmevoraussetzungen:					
a) empfohlene Kenntnisse:	Experimentalphysik IV: Thermodynamik				
b) verpflichtende Nachweise:	keine				
6. Verwendbarkeit des Moduls:	MSc. Physik, MSc. Nanoscience, MSc. Comp. Science; BSc. Nanoscience, BSc. Comp. Science				
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich				
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester				
9. Empfohlenes Fachsemester:	1				
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 180 Std. Leistungspunkte: 8				
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-VF05 .1	Wahlpflicht	Vorlesung	Tiefemperaturphysik	4	

12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY- M - VF05 .1	Tiefemperaturphysik			Art der Prüfung: Mündlich oder Klausur; Dauer: 20 min bzw. 105 min oder 135 min oder 210 min (falls aus zwei Teilen bestehend); Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1
13. Bemerkungen:					
Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-M-VF01

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Oberflächenphysik / Surface Science
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> •Einleitung und Überblick •Vakuum •Herstellung und Präparation von Oberflächen •Thermodynamik sauberer Oberflächen und Morphologie •Geometrische Struktur von Oberflächen, Relaxationen, Rekonstruktionen, Übergitter •elektronische Eigenschaften, lokale Austrittsarbeit •Adsorbate auf Oberflächen •Vibrationen und Phononen an Oberflächen •Diffusion, Nukleation und Wachstum •Untersuchungsmethoden
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Erwerb der Grundkenntnisse über Begriffe und Eigenschaften von Oberflächen. Weiterhin werden Methoden zur Oberflächenvorbereitung und zum Schichtwachstum behandelt. Experimentelle Untersuchungsmethoden werden diskutiert.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Festkörperphysik, Quantenmechanik I
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	MSc. Physik, MSc. Nanoscience, MSc. Comp. Science, MSc. Chemie; BSc.Nanoscience, BSc. Comp. Science
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 180 Std. Leistungspunkte: 8
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.	

11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen
PHY- M - VF01 .1	Wahlpflicht	Vorlesung	Oberflächenphysik	4	
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY- M - VF01 .1	Oberflächenphysik			Art der Prüfung: Mündlich oder Klausur; Dauer: 20 min bzw. 105 min oder 135 min oder 210 min (falls aus zwei Teilen bestehend); Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1
13. Bemerkungen:					
Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-M-VF02

Gültig ab WS10/11 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Infrarot-/Terahertzphysik - Infrared/Terahertz physics
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> •Einführung und Überblick •Physikalische Grundlagen •Inkohärente Quellen •Kosmische Hintergrundstrahlung •Kohärente Quellen •Klassische Vakuum-elektronische Quellen (Backwardwave Oscillator, Gyrotron etc.) •Freie-Elektronen-Laser •Detektoren •Optische Komponenten und Methoden •Spektroskopische Methoden •Konventionelle Spektroskopie •Fourier-Spektroskopie •Magneto-Spektroskopie •Spektroskopie in der Zeitdomäne •Phänomene bei Fern-Infrarot-Hochanregung •Photoelektrische Effekte im IR/THz-Bereich •Raman-Spektroskopie •Laser-Spektroskopie
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Erwerb der Grundkenntnisse über die grundlegenden Konzepte und wichtigsten Methoden der Infrarot-/ Terahertzphysik. Es werden sowohl die experimentellen Techniken als auch die theoretischen Grundlagen diskutiert.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Festkörperphysik, Halbleiterphysik, Quantenmechanik I
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	MSc. Physik, MSc. Nanoscience, MSc. Comp. Science; BSc. Nanoscience, BSc. Comp. Science
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 180 Std.

Leistungspunkte: 8					
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-VF02 .1	Wahlpflicht	Vorlesung	Infrarot-/Terahertzphysik	4	
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY-M-VF02 .1	Infrarot-/Terahertzphysik	Mündlich	20 Minuten	Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1
13. Bemerkungen:					
Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-M-VS03

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:		Kurz-Projekt-Praktika / Short research projects			
2. Fachgebiet / Verantwortlich:		Physik / Fakultät, der Studiendekan			
3. Inhalte des Moduls:		Ein Forschungsprojekt, das einem der zulässigen Fachmodule zugeordnet ist und auf den in diesem Fachmodul erworbenen Kenntnissen aufbaut.			
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:		Bearbeitung eines kleineren Forschungsprojekts (selbständig unter intensiver Anleitung), abgeschlossen durch eine schriftliche Darstellung der verwendeten Methoden und erzielten Ergebnisse.			
5. Teilnahmevoraussetzungen:					
a) empfohlene Kenntnisse:		Siehe Inhalte			
b) verpflichtende Nachweise:		keine			
6. Verwendbarkeit des Moduls:		MSc. Physik, MSc. Nanoscience, MSc. Comp. Science,			
7. Angebotsturnus des Moduls:					
8. Das Modul kann absolviert werden in:		1 Semester			
9. Empfohlenes Fachsemester:		1			
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:		Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 120 Leistungspunkte: 4			
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-VS03 .1	Pflicht		Kurz-Projekt-Praktika		Abschlussbericht
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
13. Bemerkungen:					
Angebotsturnus des Moduls: variabel. Weitere Informationen geben die Dozenten bekannt.					

Modul: PHY-M-VF03

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Laserphysik / Laser physics
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> •Einführung und Überblick •Physikalische Grundlagen, Einstein-Koeffizienten •Elektromagnetische Strahlung, Kohärenz •Spektrallinien (homogene und inhomogene Linienverbreiterung) •Prinzip der Laser •Laser-Resonatoren •ABCD-Matrizen •Modenselektion und Modenkopplung •Gaslaser •Festkörperlaser •Halbleiterlaser •Farbzentrenlaser •Chemische Laser •Freie-Elektronen-Laser •Anwendungen •Neue Konzepte
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Erwerb der Grundkenntnisse über die grundlegenden Konzepte und wichtigsten Methoden der Laserphysik. Es werden sowohl die experimentellen Techniken als auch die theoretischen Grundlagen diskutiert.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Festkörperphysik, Halbleiterphysik, Quantenmechanik I
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	MSc. Physik, MSc. Nanoscience, MSc. Comp. Science; BSc. Nanoscience, BSc. Comp. Science
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 180 Std. Leistungspunkte: 8
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.	

11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen
PHY-M -VF03	Wahlpflicht	Vorlesung	Laserphysik	4	
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY- M - VF0 3.1	Laserphysik			Art der Prüfung: Mündlich oder Klausur; Dauer: 20 min bzw. 105 min oder 135 min oder 210 min (falls aus zwei Teilen bestehend); Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1
13. Bemerkungen:					
Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-M-VS04

Gültig ab WS15/16 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	IT und Medien
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan; das Rechenzentrum der Universität
3. Inhalte des Moduls:	<p>Jedes der 11 Module aus dem Programm der universitätsweiten studienbegleitenden IT-Ausbildung kann in das Master-Studium Physik importiert werden. Die 11 Module decken folgende Themenbereiche ab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Texte erstellen und gestalten • Daten analysieren und visualisieren • Webentwicklung und Webdesign • Algorithmen und Datenstrukturen • Programmierung und Softwareentwicklung • Mediengestütztes Lernen und Lehren • Grafik und Bildverarbeitung • Audio- und Videobearbeitung • Fachspezifische Angebote <p>Details siehe https://www.uni-regensburg.de/rechenzentrum/lehre-lernen/it-ausbildung/</p>
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	<p>Das Rechenzentrum der Universität Regensburg bietet in Kooperation mit den Fakultäten die Möglichkeit einer studienbegleitenden IT-Ausbildung. Ziel ist es, Schlüsselkompetenzen zum Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien zu vermitteln. Im Besonderen verfolgt die studienbegleitende IT-Ausbildung folgende Bildungsziele: die Förderung von Handlungskompetenz zur medialen Herstellung und Verbreitung von Informationen bzw. der Gestaltung digitaler Medien, kompetente und zielgerichtete Nutzung von Informationstechnologien in Studium und Beruf, die Vorbereitung auf potentielle Tätigkeitsfelder im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie.</p>
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Siehe detaillierte Beschreibungen auf der Homepage der studienbegleitenden IT-Ausbildung
b) verpflichtende Nachweise:	Keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	M.Sc. Physik; dieses Modul kann maximal zweimal (mit unterschiedlichen Inhalten) in das Masterstudium Physik im Bereich 'Vertiefungsphase - Sonstiges' eingebracht werden.
7. Angebotsturnus des Moduls:	halbjährlich

8. Das Modul kann absolviert werden in:		1 Semester			
9. Empfohlenes Fachsemester:		1			
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:		Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 180 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 120 Std. Leistungspunkte: 6			
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-VS04 .1	Pflicht		IT und Medien		Siehe detaillierte Beschreibungen auf der Homepage der studienbegleitenden IT-Ausbildung
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
13. Bemerkungen:					
Siehe detaillierte Beschreibungen auf der Homepage der studienbegleitenden IT-Ausbildung. Das Modul ist unbenotet. Eine eventuell im Rahmen der IT-Ausbildung vergebene Note geht nicht in das Master-Studium Physik ein.					

Modul: PHY-M-VF04

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Halbleiterphysik / Semiconductor physics
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> •Einführung und Überblick •Elektronische Zustände und Bandstruktur •Dotierte Halbleiter •Ladungsträgerstatistik •Optische Eigenschaften •Elektrischer Transport •Der p-n Übergang •Der Bipolartransistor •Der Metall-Halbleiter Kontakt •Der Feldeffekttransistor (FET) •Heterostrukturen •Optoelektronik •Neue Konzepte
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Erwerb der Grundkenntnisse über grundlegende Konzepte und wichtigsten Methoden der Halbleiterphysik. Es werden sowohl die experimentellen Techniken als auch die theoretischen Grundlagen diskutiert. Als Ergänzung wird der Besuch des Moduls 'Elektronik' dringend empfohlen.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Festkörperphysik, Quantenmechanik I
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	MSc. Physik, MSc. Nanoscience, MSc. Comp. Science; BSc. Nanoscience, BSc. Comp. Science
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 180 Std. Leistungspunkte: 8
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.	

11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen
PHY- M - VF04 .1	Wahlpflicht	Vorlesung	Halbleiterphysik	4	
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY- M - VF04 .1	Halbleiterphysik			Art der Prüfung: Mündlich oder Klausur; Dauer: 20 min bzw. 105 min oder 135 min oder 210 min (falls aus zwei Teilen bestehend); Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1
13. Bemerkungen:					
Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-M-VS01

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:		Spezialvorlesung / Special Topics Lecture			
2. Fachgebiet / Verantwortlich:		Physik / Fakultät, der Studiendekan			
3. Inhalte des Moduls:		<p>Jedes Semester werden einige Spezialvorlesungen angeboten, die ein möglichst breites Themenspektrum abdecken. Thema und Inhalt dieser Vorlesungen wird sich von Jahr zu Jahr unterscheiden. Spezialvorlesungen können sowohl auf einem fortgeschrittenen Niveau – hierbei dienen sie als Ergänzung zu den Fachmodulen – als auch auf einführendem Niveau angeboten werden. Letzteres dient vor allem dazu einen möglichst umfassenden Überblick über physikalische und interdisziplinäre Themen zu erhalten.</p> <p>Die Liste der jeweiligen Spezialvorlesungen wird immer vor Semesterbeginn zugänglich gemacht. Voraussetzungen und Arbeitsaufwand sind hierbei themenabhängig.</p>			
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:		Erwerb der Kenntnisse auf einem aktuellen Niveau über ein Spezialgebiet in der theoretischen bzw. experimentellen Physik, oder in einem interdisziplinären Fach.			
5. Teilnahmevoraussetzungen:					
a) empfohlene Kenntnisse:		abhängig von der Veranstaltung			
b) verpflichtende Nachweise:		keine			
6. Verwendbarkeit des Moduls:		MSc. Physik, MSc. Nanoscience, MSc. Comp. Science			
7. Angebotsturnus des Moduls:		halbjährlich			
8. Das Modul kann absolviert werden in:		1 Semester			
9. Empfohlenes Fachsemester:		1			
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:					
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-VS01 .1	Pflicht	Vorlesung	Spezialvorlesung	0	abhängig von der Veranstaltung

12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
13. Bemerkungen:					
Leistungspunkte 3-8; Weitere Informationen, auch über eine Modulprüfung, geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-M-VS08

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Datenbanken und das Internet / Databases and the Internet
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<p>In dieser Veranstaltung lernen die Teilnehmer, datenbankgestützte Web-Anwendungen zu planen und zu programmieren. Die Realisierung erfolgt mit den sehr populären Werkzeugen PHP und MySQL.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Kurzwiederholung html; eine erste kleine Applikation •Die Programmiersprache PHP •html-Formulare und ihre Verarbeitung mit PHP •Wichtige Sicherheitsüberlegungen •Einführung in relationale Datenbanksysteme, wichtige SQL-Befehle •Datenmodellierung (Entity Relationship Model, Normalformen), Umsetzung der Modellierung in SQL •Fortgeschrittene Techniken (z.B. Regular Expressions, Authentisierung, Sessions, Ajax)
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Erlernen und Einüben wichtiger Techniken, um datenbankgestützte dynamische Webseiten zu entwickeln, Umsetzung des Erlernen in einer Beispiels-Applikation (in der Kleingruppe)
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Programmierkenntnisse in einer beliebigen Sprache
b) verpflichtende Nachweise:	Keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	M.Sc. (und B.Sc.) Physik, Nanoscience, Computational Science
7. Angebotsturnus des Moduls:	halbjährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	<p>Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 180 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 110 Std. Leistungspunkte: 6</p>
<p>Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.</p>	

11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen
PHY- M - VS08 .1	Pflicht	Übung Vorlesung	Datenbanken und das Internet	4	Datenbanken und das Internet, Projektarbeit; erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Abzeichnung durch den Kursleiter an jedem Kurstag); Projektarbeit
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
13. Bemerkungen:					
Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.					

Modul: PHY-M-VS09

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Programmierung portabler graphischer Applikationen / Programming of portable graphical applications
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<p>Professionelle, objektorientierte Software-Entwicklung, im Augenblick mit der Sprache C++ und der Klassenbibliothek Qt:</p> <p>a) Objektorientierte Programmierung mit C++:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassen • Virtuelle Funktionen • Templates <p>b) Die Klassenbibliothek Qt des KDE-Projekts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signal-Slot-Mechanismus • Einführung in die GUI-Techniken • Vom Unix- zum Windows-Programm • Der Qt-Designer (GUI-Programmierung mit Drag & Drop)
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Erlernen der objektorientierten Programmieretechniken von C++, Einüben dieser Techniken am Beispiel einer fertigen Klassenbibliothek. Am Ende haben die Teilnehmer alle Voraussetzungen, um professionelle plattformunabhängige Software zu entwickeln.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Gute Kenntnisse der Programmiersprache C
b) verpflichtende Nachweise:	Keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	M.Sc.(und B.Sc.) Physik, Nanoscience, Computational Science
7. Angebotsturnus des Moduls:	halbjährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	<p>Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 180 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 110 Std. Leistungspunkte: 6</p>
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.	

11. Modulbestandteile:						
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen	
PHY- M - VS09 .1	Pflicht	Übung Vorlesung	Programmierung portabler graphischer Applikationen	4	Programmierung portabler graphischer Applikationen, Projektarbeit; erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Abzeichnung durch den Kursleiter an jedem Kurstag); Projektarbeit	
12. Modulprüfung:						
Nr	Kompetenz / Thema		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
13. Bemerkungen:						
Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.						

Modul: PHY-M-VF08

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Computational Physics
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<p>Es werden Methoden aus der Teilchenphysik und der kondensierten Materie behandelt. Mögliche Themengebiete wären z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Monte Carlo Methoden •Numerische Lösung partieller Differentialgleichungen •Cluster-Algorithmen •Gitterfeldtheorien: Einführung, Numerische Methoden, Implementierung auf dem Rechner, Auswertung und Interpretation der numerischen Daten •Quantentransport •Elektronenstruktur der kondensierten Materie •Molekulare Dynamik •Komplexe Systeme: Random Walk, Perkolation, zelluläre Automaten •Numerische Methoden bei Phasenübergängen
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Erwerb von Kenntnissen über grundlegende Konzepte und Techniken numerischer Simulationen in der Physik
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Quantenmechanik I, Grundkenntnisse einer Programmiersprache
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	MSc. Physik, MSc. Nanoscience, M.Sc. Comp.Science; BSc. Comp. Science
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	<p>Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 6 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 150 Std. Leistungspunkte: 8</p>
<p>Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.</p>	

11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen
PHY-M-VF08 .1	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Computational Physics	6	Programmieraufgaben
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY-M-VF08 .1	Computational Physics			Art der Prüfung: Mündlich oder Klausur oder Programmierprojekt; Dauer: mündlich 20 min bzw. Klausur 105 min oder 135 min oder 210 min (falls aus zwei Teilen bestehend); Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1
13. Bemerkungen:					
Die Module NS-M-4 Computational Nanoscience und NS-M-5 Molecular Electronics des Masterstudienganges Nanoscience sowie das Modul CS-B-P8 (Numerische Methoden) des Bachelorstudienganges Computational Science gelten auch als Modul Computational Physics. Dabei ist sicherzustellen, dass ein Modul nicht mehrmals verwendet wird. Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-M-VS10

Gültig ab WS11/12 bis (leer)

1. Name des Moduls:	Elektronik / Electronics
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<p>Praxisorientierter Einstieg in die moderne Elektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Wichtige Gesetze der Elektrotechnik •Passive Bauelemente •Physikalische Grundlagen der Halbleitertechnik •Halbleiterdioden •Bipolare Transistoren •Einführung in die Leistungselektronik •Feldeffekt-Transistoren •Operationsverstärker: Grundlagen und wichtige Schaltungen •Grundlagen der Digital-Technik •Statische und dynamische digitale Bauelemente •Wandler zwischen Analog und Digital
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	<p>Die Studierenden verlieren die Angst vor der Elektronik. Sie verstehen die Prinzipien moderner elektronischer Schaltungen der Analog- und Digitaltechnik. Sie sind in der Lage, kleinere Schaltungen selbst zu entwickeln, aufzubauen, zu testen und in Betrieb zu nehmen. Zusätzlich erlernen sie viele Grundprinzipien der elektrischen Messtechnik.</p>
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Keine
b) verpflichtende Nachweise:	Keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	M.Sc. (und B.Sc.) Physik, Nanoscience, LA Gymnasien, LA UP
7. Angebotsturnus des Moduls:	halbjährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	<p>Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 180 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 120 Std. Leistungspunkte: 6</p>
<p>Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.</p>	

11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen
PHY- M - VS10 .1	Pflicht	Übung Vorlesung	Elektronik	4	Elektronik, Projektarbeit; erfolgreiche Durchführung der praktischen Übungen zu allen Kursthemen; Projektarbeit
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote

Modul: PHY-M-VF09

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:		Quantenelektrodynamik / Quantum electrodynamics			
2. Fachgebiet / Verantwortlich:		Physik / Fakultät, der Studiendekan			
3. Inhalte des Moduls:		<ul style="list-style-type: none"> •Wiederholung: relativistische Teilchendynamik •Feynman-Diagramme •Relativistische S-Matrix und Wechselwirkungsquerschnitt •Einfache Streureaktionen, z.B. Elektron-Proton-Streuung •Eichinvarianz und Ward-Identitäten •Renormierung •Regularisierung (mit Impuls-Cutoff und dimensionaler Regularisierung) •Vakuumpolarisation, Selbstenergie und Vertexkorrektur •Renormierungsgruppe und laufende Kopplungskonstante 			
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:		Erwerb der Grundkenntnisse und Begriffe einer relativistischen Quantenfeldtheorie			
5. Teilnahmevoraussetzungen:					
a) empfohlene Kenntnisse:		Quantenmechanik II			
b) verpflichtende Nachweise:		keine			
6. Verwendbarkeit des Moduls:		MSc. Physik, MSc. Nanoscience, MSc. Comp.Sci; BSc. Computational Science			
7. Angebotsturnus des Moduls:		jährlich			
8. Das Modul kann absolviert werden in:		1 Semester			
9. Empfohlenes Fachsemester:		1			
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:		Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 6 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 150 Std. Leistungspunkte: 8			
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-VF09 .1	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Quantenelektrodynamik	6	Übungsaufgaben

12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY- M - VF09 .1	Quantenelektrodynamik			Art der Prüfung: Mündlich oder Klausur oder Hausarbeit; Dauer: 20 min bzw. 105 min oder 135 min oder 210 min (falls aus zwei Teilen bestehend); Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1
13. Bemerkungen:					
<p>Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt. Die Angaben zu „Dauer“ (Prüfung) beziehen sich auf eine mündliche Prüfung oder Klausur. Studierende des Studienganges Computational Science können statt diesem Modul auch das Modul PHY-M-VF8 (Computational Physics) besuchen, um die empfohlenen Vorkenntnisse für das Modul Quantenchromodynamik (PHY-M-VF 10) zu erwerben.</p>					

Modul: PHY-M-VS12

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:		PC-Messtechnik und LabView / Computer based measurement with LabView			
2. Fachgebiet / Verantwortlich:		Physik / Fakultät, der Studiendekan			
3. Inhalte des Moduls:		<ul style="list-style-type: none"> •Grundlagen der elektronischen Messtechnik •Einführung in die Programmiersprache LabView für Prozesssteuerung und Datenerfassung •Kleingruppen-Projekte mit exemplarischen Versuchsaufbauten 			
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:		Erlernen des PC-Einsatzes im Labor, Erkennen typischer Probleme z.B. bei der Analogdatenerfassung. Einsatz der graphischen Programmiersprache LabView, Umsetzen des Gelernten in Projekten (in Kleingruppen)			
5. Teilnahmevoraussetzungen:					
a) empfohlene Kenntnisse:		Gute Kenntnisse einer beliebigen Programmiersprache, grundlegende Elektronik-Kenntnisse			
b) verpflichtende Nachweise:		Keine			
6. Verwendbarkeit des Moduls:		M.Sc. (und B.Sc.) Physik, Nanoscience, Computational Science			
7. Angebotsturnus des Moduls:		halbjährlich			
8. Das Modul kann absolviert werden in:		1 Semester			
9. Empfohlenes Fachsemester:		1			
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:		Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 180 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 110 Std. Leistungspunkte: 6			
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-VS12.1	Pflicht	Übung Vorlesung	PC-Messtechnik	4	PC-Messtechnik, Projektarbeit; erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Abzeichnung durch den Kursleiter an jedem Kurstag); Projektarbeit
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote

13. Bemerkungen:

Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.

Modul: PHY-M-VF10

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Quantenchromodynamik / Quantum Chromodynamics
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<p>PHY-M-VF 10.1 Störungstheoretische QCD / perturbative QCD</p> <ul style="list-style-type: none"> •Non-Abelian gauge theories •Langrange formalism for quantum fields •Gauge invariance and ghost fields •Feynman-rules of QCD •DGLAP evolution equations •Renormalization of the running coupling constant •The Drell-Yan process •Operator Product Expansion •Nonperturbative phenomena: Confinement, chiral symmetry breaking, vacuum structure •Basics on path integrals and Lattice QCD <p>PHY-M-VF 10.2 Gitter-Quantenfeldtheorie I /Lattice Quantum Field Theory I</p> <ul style="list-style-type: none"> •Path integral quantization •Scalar field theory on the lattice •Monte Carlo methods •Gauge theories •Strong coupling expansion •Continuum limit and phase transitions •Fermions on the lattice •Chiral symmetry on the lattice •Hybrid Monte Carlo •Hadron spectroscopy
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Erwerb der Grundkenntnisse über die moderne Theorie der starken Wechselwirkung
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Quantenmechanik II, Quantenelektrodynamik. Studierende des Studienganges Computational Science können statt Quantenelektrodynamik auch Kenntnisse in Computational Physics (Modul PHY-M-VF8) einbringen.
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	MSc. Physik, MSc. Nanoscience. MSc. Computational Science; BSc. Computational Science
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester

9. Empfohlenes Fachsemester:		1			
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:		Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 6 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 150 Std. Leistungspunkte: 8			
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-VF10.1a	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Perturbative QCD	6	Übungsaufgaben
PHY-M-VF10.1b	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Lattice Quantum Field Theory I	6	Übungsaufgaben
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY-M-VF10.1	Perturbative QCD ODER Lattice Quantum Field Theory I			Art der Prüfung: Mündlich oder Klausur oder Hausarbeit; Dauer: 20 min bzw. 105 min oder 135 min oder 210 min (falls aus zwei Teilen bestehend); Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1
13. Bemerkungen:					
Werden Prüfungen in beiden Modulelementen bestanden, kann die nicht gewertete Veranstaltung im Wahlbereich mit ebenfalls 8 LP angerechnet werden. Die Angaben zu „Dauer“ (Prüfung) beziehen sich auf eine mündliche Prüfung oder Klausur. Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-M-VS15

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	CAD in der mechanischen Konstruktion / Computer aided mechanical design
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<p>In dieser Veranstaltung wird eine Einführung in die computergestützte 3D Konstruktion für den Maschinenbau gegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> •2D Skizzen erstellen, parametrische Bemaßung, Abhängigkeiten •3D Bauteile erstellen mit Extrusion und Rotation •Abrundungen, Fasen, Bohrungen, Gewinde •Bauteile platzieren, Normteile (Schrauben, Lager, usw.) einfügen, Komponenten bewegen •Erstellen von Präsentationsansichten und Explosionszeichnungen •Erstellen von normgerechten Zeichnungsansichten, von Isometrie-, Detail-, und Schnittansichten •Vorführung: von der CAD-Konstruktion über CAM-Programmierung zur CNC-Fertigung
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Die Studierenden erlernen alle wichtigen Techniken der computergestützten Mechanik - 3D-Konstruktion mit Hilfe von <i>AutoDesk Inventor</i> .
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Keine
b) verpflichtende Nachweise:	Keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	M.Sc. (und B.Sc.) Physik, Nanoscience, Computational Science
7. Angebotsturnus des Moduls:	halbjährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	<p>Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 90 davon: 1. Präsenzzeit: 2 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 50 Std. Leistungspunkte: 3</p>
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.	

11. Modulbestandteile:						
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen	
PHY- M - VS15 .1	Pflicht	Übung Vorlesung	CAD in der mechanischen Konstruktion	2	CAD in der mechanischen Konstruktion, Projektarbeit; erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Abzeichnung durch den Kursleiter an jedem Kurstag); Projektarbeit	
12. Modulprüfung:						
Nr	Kompetenz / Thema		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
13. Bemerkungen:						
Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.						

Modul: PHY-M-VS20

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:		Ausbildungsseminar			
2. Fachgebiet / Verantwortlich:		Physik / Fakultät, der Studiendekan			
3. Inhalte des Moduls:		Ausbildungsseminare decken ein möglichst breites Themenspektrum ab. Thema und Inhalt dieser Seminare wird sich von Jahr zu Jahr unterscheiden, sie sollen jedoch vom allgemeinen Lehrplan abweichen um einen möglichst umfassenden Überblick über physikalische und interdisziplinäre Themen zu erhalten. Voraussetzungen und Arbeitsaufwand sind hierbei themenabhängig.			
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:		Erwerb der Fähigkeit sich innerhalb kurzer Zeit in ein neues Themengebiet einzuarbeiten und die erworbenen Kenntnisse in einem Referat mit grafischer Präsentation verständlich darzustellen.			
5. Teilnahmevoraussetzungen:					
a) empfohlene Kenntnisse:		abhängig vom Thema			
b) verpflichtende Nachweise:		keine			
6. Verwendbarkeit des Moduls:		M.Sc. Physik, Nanoscience, Computational Science			
7. Angebotsturnus des Moduls:		jährlich			
8. Das Modul kann absolviert werden in:		1 Semester			
9. Empfohlenes Fachsemester:		1			
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:		Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 120 davon: 1. Präsenzzeit: 2 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 90 Std. Leistungspunkte: 4			
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-VS20 .1	Pflicht	Seminar	Ausbildungsseminar	2	Ausbildungsseminar, Referat; Seminarvortrag
PHY-M-VS20 .2	Wahlpflicht		Hausarbeit zum Ausbildungsseminar		Hausarbeit zum Ausbildungsseminar, siehe kommentiertes Vorlesungsverzeichnis;

12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
13. Bemerkungen:					
Der regelmäßige Besuch auch der anderen Seminarvorträge dieser Veranstaltung ist Voraussetzung für das Bestehen des Moduls. Es kann zusätzlich zum Vortrag eine schriftliche Ausarbeitung (max. 12 Seiten) als Studienleistung abgegeben werden. In diesem Fall werden für das Ausbildungsseminar 6 Leistungspunkte statt 4 vergeben.					

Modul: PHY-M-VF13

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Quantentheorie der kondensierten Materie II: Mesoskopische Physik (Quantentransport) / Quantum theory of condensed matter II: mesoscopic physics (quantum transport)				
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan				
3. Inhalte des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Konzepte und Phänomene • Drude-Modell, Kubo-Formalismus und Leitfähigkeit • Nicht-Gleichgewichts-Greensfunktions-Formalismus <ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen auf Steady-State-Transport - Beziehung zur Landauer-Näherung • Dichtematrix-Formalismus für Quantensysteme <ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen auf Steady-State-Transport - Einzel-Elektron-Tunneln, Kondo-Effekt 				
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	In dieser Vorlesung wird die Theorie des Quantentransports in mesoskopischen und niedrig-dimensionalen elektronischen Systemen vorgestellt.				
5. Teilnahmevoraussetzungen:					
a) empfohlene Kenntnisse:	Quantenmechanik II, Struktur der Materie II				
b) verpflichtende Nachweise:	keine				
6. Verwendbarkeit des Moduls:	MSc. Physik, MSc. Nanoscience, MSc. Comp. Science; BSc. Nanoscience, BSc. Computational Science				
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich				
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester				
9. Empfohlenes Fachsemester:	1				
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 6 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 150 Std. Leistungspunkte: 8				
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-VF13 .1	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Quantentheorie der kondensierten Materie II: Mesoskopische Physik	6	Übungsaufgaben

12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY- M - VF13 .1	Quantentheorie der kondensierten Materie II: Mesoskopische Physik			Art der Prüfung: Mündlich oder Klausur; Dauer: 20 min bzw. 105 min oder 135 min oder 210 min (falls aus zwei Teilen bestehend); Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1
13. Bemerkungen:					
Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-M-VS05

Gültig ab WS11/12 bis (leer)

1. Name des Moduls:	Linux: Grundlagen, Konzepte, Anwendungen
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> - Linux und Unix - Filesystem, wichtige Linux-Befehle - Prozessverwaltung, IO-Umleitung, Pipes - Linux-Distributionen - Übersicht Anwender-Software unter Linux - Installation von Linux - Geräte und Prozesse - Netzwerkgrundlagen, ISO/OSI-Modell - Rechner-Zugang mit Schlüsseln - Kernel, Booten, Logging, Paketverwaltung - Benutzerverwaltung, Serverdienste, Sicherheit - Shell-Programmierung mit der bash - reguläre Ausdrücke, find/grep/awk - Software-Entwicklung unter Linux, Bibliotheken
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Die Teilnehmer werden in die Lage versetzt, Linux auch für fortgeschrittene wissenschaftliche Zwecke kompetent einsetzen zu können.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Keine
b) verpflichtende Nachweise:	Keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	M.Sc. Physik, M.Sc. Nanoscience, M.Sc. Computational Science, LA Gymnasien, Lehramt mit Unterrichtsfach Physik
7. Angebotsturnus des Moduls:	halbjährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 90 davon: 1. Präsenzzeit: 2 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 60 Std. Leistungspunkte: 3
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.	

11. Modulbestandteile:						
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen	
PHY-M -VS5. 1	Pflicht	Übung Vorlesung	Linux: Grundlagen, Konzepte, Anwendungen	2	Linux: Grundlagen, Konzepte, Anwendungen, Projektarbeit; erfolgreiche Bearbeitung aller Übungsaufgaben (Abzeichnung durch den Kursleiter an jedem Kurstag)	
12. Modulprüfung:						
Nr	Kompetenz / Thema		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote

Modul: PHY-M-VE03

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Ergänzungsfach Mathematik
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Fakultät für Mathematik, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	Im Rahmen des Ergänzungsfachs Mathematik müssen ausgewählte Veranstaltungen aus dem Mathematik-Studium im Gesamtumfang von mindestens 16 LP erfolgreich absolviert werden. Anerkannt werden alle Veranstaltungen im Fach Mathematik aus dem Bachelor- und Master-Bereich gemäß Vorlesungsverzeichnis der Fakultät für Mathematik. Die Inhalte sind den entsprechenden Modulbeschreibungen der Mathematik zu entnehmen. Ausgeschlossen sind die Veranstaltungen der Module PHY-B-P 11 „Mathematik für Physiker“, PHY-B-P 2 „Mathematische Methoden und Lineare Algebra“ und die Lehrveranstaltungen Analysis II, Analysis III und Lineare Algebra II.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der Mathematik. Sie verfügen über Erfahrungen mit wissenschaftlichen Fragestellungen und Arbeitstechniken der Mathematik.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Analysis I, Analysis II und III für Physiker, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II, weitere empfohlene Voraussetzungen werden in den Vorlesungsbeschreibungen angegeben
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	Master Physik
7. Angebotsturnus des Moduls:	WS, SS
8. Das Modul kann absolviert werden in:	2 Semestern
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 480 davon: 1. Präsenzzeit: 12 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 300 Std. Leistungspunkte: 16
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.	

11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen
PHY-M-VE03 .1	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Kommutative Algebra (9 LP, aus Modul BAlg2)	6	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
PHY-M-VE03 .2	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Funktionalanalysis (9 LP, aus Modul MAngAn)	6	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
PHY-M-VE03 .3	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Partielle Differentialgleichungen I (9 LP, aus Modul MAngAn)	6	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
PHY-M-VE03 .4	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Algebraische Zahlentheorie I (9 LP, aus Modul MArGeo)	6	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
PHY-M-VE03 .5	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Algebraische Geometrie I (9 LP, aus Modul MArGeo)	6	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
PHY-M-VE03 .6	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Differentialgeometrie I (9 LP, aus Modul MGAGeo)	6	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
PHY-M-VE03 .7	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Algebraische Topologie I (9 LP, aus Modul MGAGeo)	6	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
PHY-M-VE03 .8	Wahlpflicht		weitere Vorlesungen und Seminare aus dem Veranstaltungsangebot der Mathematik		

12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY-M-VE03 .1	Kommutative Algebra			Klausur oder mündliche Prüfung, 120 – 240 min. oder 25 – 40 min	siehe Bemerkungen
PHY-M-VE03 .2	Funktionalanalysis			Klausur oder mündliche Prüfung, 120 – 240 min. oder 25 – 40 min.	siehe Bemerkungen
PHY-M-VE03 .3	Partielle Differentialgleichungen I			Klausur oder mündliche Prüfung, 120 – 240 min. oder 25 – 40 min.	siehe Bemerkungen
PHY-M-VE03 .4	Algebraische Zahlentheorie I			Klausur oder mündliche Prüfung, 120 – 240 min. oder 25 – 40 min.	siehe Bemerkungen
PHY-M-VE03 .5	Algebraische Geometrie I			Klausur oder mündliche Prüfung, 120 – 240 min. oder 25 – 40 min.	siehe Bemerkungen
PHY-M-VE03 .6	Differentialgeometrie I			Klausur oder mündliche Prüfung, 120 – 240 min. oder 25 – 40 min.	siehe Bemerkungen
PHY-M-VE03 .7	Algebraische Topologie I			Klausur oder mündliche Prüfung, 120 – 240 min. oder 25 – 40 min.	siehe Bemerkungen
PHY-M-VE03 .8	weitere Vorlesungen und Seminare aus dem Veranstaltungsangebot der Mathematik				siehe Bemerkungen
13. Bemerkungen:					
Die Modulteilprüfungen können benotet oder unbenotet sein. Der Anteil der benoteten Modulteilprüfungen muss sich auf Leistungen im Umfang von mindestens 8 LP beziehen. Die Modulnote ergibt sich wahlweise aus einer Prüfungsleistung mit einem Kompetenzbereich von mindestens 8 LP. Alle Informationen zu den Prüfungen und Studienleistungen sind den Veranstaltungsbeschreibungen der Mathematik zu entnehmen.					

Modul: PHY-M-VS06

Gültig ab WS11/12 bis (leer)

1. Name des Moduls:	Technische Datenverarbeitung / Introduction to control engineering, data acquisition and digital signal processing
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	Technische Datenverarbeitung ist inzwischen in unserem Leben allgegenwärtig, sei es im Automobilbereich oder in der modernen Kommunikationstechnologie. Diese Veranstaltung behandelt die typischen Problemstellungen: Eine Maschine soll von einem Rechner aus gesteuert, besser: geregelt werden. Mess-Signale werden gewonnen, gewandelt, verstärkt und als digitale Informationen zum Rechner transferiert. Die Analyse dieser Signale erfolgt i.d.R. durch digitale Signalverarbeitung. Die theoretischen Aspekte werden durch praktische Übungen vertieft.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Die Veranstaltung führt in alle wichtigen Gebiete der technischen Datenverarbeitung ein und bereitet daher die Studierenden optimal auf eine experimentelle Abschlussarbeit sowie auf ein späteres Berufsleben im technischen Umfeld vor.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Programmierkenntnisse in einer beliebigen Sprache
b) verpflichtende Nachweise:	Keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	M.Sc. (und B.Sc.) Physik, Nanoscience, Computational Science, LA Gymnasien, LA UP
7. Angebotsturnus des Moduls:	
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 180 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 120 Std. Leistungspunkte: 6
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.	

11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen
PHY- M - VS06 .1	Pflicht	Übung Vorlesung	Technische Datenverarbeitung	4	Technische Datenverarbeitung, Projektarbeit; erfolgreiche Durchführung der praktischen Übungen zu allen Kursthemen; Projektarbeit
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote

Modul: PHY-M-VS07

Gültig ab WS11/12 bis (leer)

1. Name des Moduls:		Computer- und Mikrocontrollertechnik / Technology of computers and microcontrollers			
2. Fachgebiet / Verantwortlich:		Physik / Fakultät, der Studiendekan			
3. Inhalte des Moduls:		<ul style="list-style-type: none"> •Aufbau eines Computersystems •Funktionsweise und Befehlssatz eines Standard-Mikroprozessors •Programmierung auf hardwarenaher Ebene •Schnittstellen zur Peripherie •Mikrocontroller im technischen Einsatz, Echtzeitverhalten •Moderne Konzepte zur Leistungssteigerung von Computersystemen 			
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:		Verständnis für die inneren Abläufe in einem Computer und für den Computereinsatz in einer technischen Umgebung.			
5. Teilnahmevoraussetzungen:					
a) empfohlene Kenntnisse:		Gute Kenntnisse in einer (höheren) Programmiersprache			
b) verpflichtende Nachweise:		Keine			
6. Verwendbarkeit des Moduls:		M.Sc. (und B.Sc.) Physik, Nanoscience, Computational Science, LA Gymnasien, LA UP			
7. Angebotsturnus des Moduls:		halbjährlich			
8. Das Modul kann absolviert werden in:		1 Semester			
9. Empfohlenes Fachsemester:		1			
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:		Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 180 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 120 Std. Leistungspunkte: 6			
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-VS07 .1	Pflicht	Übung Vorlesung	Computer- und Mikrocontrollertechnik	4	erfolgreiche Durchführung der praktischen Übungen zu allen Kursthemen; Projektarbeit
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote

Modul: PHY-M-VE07

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Ergänzungsfach Bioinformatik
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Fakultät für Medizin, Prof. Dr. Rainer Spang
3. Inhalte des Moduls:	<p>PHY-M-VE 7.1 Genomik und Bioinformatik I:</p> <p>In Wechsel werden einführende Themen der Biologie sowie der Biostatistik und Bioinformatik aufgegriffen. Aus biologischer Sicht wird ein Überblick über die Ebenen biologischer Interaktion und Regulation vom Gen zum Organismus gegeben. Dabei nimmt das Verstehen genomischer Daten wie Sequenz- und Molekülstrukturdaten eine zentrale Rolle ein. Probleme der Interpretation dieser Daten werden herausgearbeitet. Hier setzen dann Bioinformatik und Biostatistik ein. Die zugrunde liegenden Theorien werden anhand genomischer Daten entwickelt. Dabei stehen im ersten Semester diskrete Modelle aus Statistik und Algorithmik im Vordergrund.</p> <p>PHY-M-VE 7.2 Genomik und Bioinformatik II:</p> <p>Es werden im Wechsel Themen der Biomedizin und Bioinformatik dargestellt. Im Zentrum stehen krankhafte und physiologische Störungen der Organfunktion, die damit einhergehenden Störungen von Signalwegen und deren genetischen Ursachen. Der biomedizinische Kanon wird ergänzt durch Verfahren der medizinischen Bioinformatik und Biostatistik mit einem Schwerpunkt auf kontinuierlichen statistischen Modellen.</p>
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Die Studierenden sollen die Grundprinzipien der Zellbiologie und Genomik kennen lernen und zeitgleich verstehen, welche Rolle der Computer in der modernen Genomforschung spielt. In den begleitenden Übungen im CIP-Pool sollen die Studierenden die Analyse genomischer Daten praktisch üben.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	keine
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	Master Physik
7. Angebotsturnus des Moduls:	SS, jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	2 Semestern
9. Empfohlenes Fachsemester:	2

10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:		Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 480 davon: 1. Präsenzzeit: 16 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 240 Std. Leistungspunkte: 16				
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.						
11. Modulbestandteile:						
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen	
PHY-M-VE07 .1a	Pflicht	Vorlesung	Genomik und Bioinformatik I	4	Klausur (90 Min.) am Ende der Vorlesung	
PHY-M-VE07 .1b	Pflicht	Übung	Genomik und Bioinformatik I	4		
PHY-M-VE07 .2b	Pflicht	Übung	Genomik und Bioinformatik II	4		
PHY-M-VE07 .2a	Pflicht	Vorlesung	Genomik und Bioinformatik II	4	Klausur (90 Min.) am Ende der Vorlesung	
12. Modulprüfung:						
Nr	Kompetenz / Thema		Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY-M-VE 7 .1	Genomik und Bioinformatik I und II		Mündlich	30 Minuten	nach erfolgreichem Absolvieren der Modulbestandteile	1
13. Bemerkungen:						
<p>Bevor mit Bioinformatik II begonnen werden kann, muss zunächst Bioinformatik I erfolgreich abgeschlossen werden. Die Übungen sind unterteilt in zwei SWS Übungen (anlehnd an die Vorlesungen) und zwei SWS mit allgemeinen Anleitungen zum Programmieren in der Bioinformatik. Studierende, die die Modulbestandteile PHY-B-WE 10.1a bis 10.2b bereits in ihr Bachelorstudium eingebracht haben, absolvieren wahlweise das Modul CS-B-Gen4 „Praktische Bioinformatik I“ (12 LP) oder das Modul CS-B-Gen5 „Praktische Bioinformatik II“ (10 LP) des Bachelorstudiengangs Computational Science und eine weitere Lehrveranstaltung aus dem Bereich Bioinformatik des Masterstudiengangs Computational Science im Umfang von mindestens 4 LP bzw. 6 LP. Die Note ergibt sich in diesem Fall als nach Leistungspunkten gewichteter Mittelwert aller benoteten Leistungsnachweise.</p>						

Modul: PHY-M-F01

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:		Fachliche Spezialisierung / Specialisation			
2. Fachgebiet / Verantwortlich:		Physik / Fakultät, der Studiendekan			
3. Inhalte des Moduls:		Erarbeitung des aktuellen Forschungsstands im gewählten Spezialisierungsbereich. Konkrete Quellen werden vom Betreuer der Forschungsphase angegeben. Genaue Planung der Masterarbeit und Erlernen der benötigten experimentellen bzw. theoretischen Spezialmethoden. Am Ende des Moduls muss die verbindliche Annahme des Themas erfolgen.			
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:		Einarbeitung in den Themenkreis der Forschungsphase.			
5. Teilnahmevoraussetzungen:					
a) empfohlene Kenntnisse:		Hängt von Thematik ab			
b) verpflichtende Nachweise:		Siehe Prüfungsordnung			
6. Verwendbarkeit des Moduls:		MSc. Physik			
7. Angebotsturnus des Moduls:					
8. Das Modul kann absolviert werden in:		1 Semester			
9. Empfohlenes Fachsemester:		3			
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:		Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 900 Leistungspunkte: 30			
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-F01. 1	Pflicht		Fachliche Spezialisierung		Seminarvortrag
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
13. Bemerkungen:					
Angebotsturnus des Moduls: jederzeit. Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt. Der Betreuer bestätigt die wissenschaftlich angemessene Darstellung der Thematik in dem Seminarvortrag.					

Modul: PHY-M-F02

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Master-Arbeit / Master thesis				
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan				
3. Inhalte des Moduls:	Die Ausgabe des Themas der Masterarbeit, sowie ihre Vorbereitung und Betreuung erfolgen durch einen Professor der Fakultät für Physik, kann aber in Ausnahmefällen mit Zustimmung des Prüfungsausschusses auch außerhalb der Fakultät für Physik ausgeführt werden. Der Antrag auf Zulassung zur Masterarbeit soll schriftlich spätestens vier Wochen vor ihrem geplanten Beginn beim Prüfungsamt der Fakultät eingereicht werden. Er ist an den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu richten.				
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Die Masterarbeit ist eine Prüfungsarbeit, die die wissenschaftliche Ausbildung abschließt. Sie soll zeigen, dass der Kandidat in der Lage ist, ein Problem aus einem Gebiet der Physik weitgehend selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und seine Ergebnisse in angemessener Weise sachlich einwandfrei und verständlich darzulegen.				
5. Teilnahmevoraussetzungen:					
a) empfohlene Kenntnisse:	Hängt von Thematik ab				
b) verpflichtende Nachweise:	Siehe Prüfungsordnung				
6. Verwendbarkeit des Moduls:	MSc. Physik				
7. Angebotsturnus des Moduls:					
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester				
9. Empfohlenes Fachsemester:	4				
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 900 Leistungspunkte: 30				
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-F02. 1	Pflicht		Master-Arbeit		

12. Modulprüfung:

Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY-M -F02. 1	Master-Arbeit	Masterarbeit			1

13. Bemerkungen:

Angebotsturnus des Moduls: jederzeit. Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.

Modul: PHY-M-VF11

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Quantenfeldtheorie / Quantum field theory				
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan				
3. Inhalte des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> •Kanonische Quantisierung •Systeme mit Zwangsbedingungen •Pfadintegrale: In depth •Effektive Feldtheorien •Rechenmethoden für Funktionale •Anomalien •Spontane Symmetriebrechung, Goldstone-Bosonen, Higgs-Teilchen •Das Standardmodell •Supersymmetrie 				
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Erwerb der Kenntnisse über die wichtigsten Methoden der Quantenfeldtheorie auf fortgeschrittenem Niveau.				
5. Teilnahmevoraussetzungen:					
a) empfohlene Kenntnisse:	Quantenmechanik II, Quantenelektrodynamik, Quantenchromodynamik				
b) verpflichtende Nachweise:	keine				
6. Verwendbarkeit des Moduls:	MSc. Physik, MSc. Nanoscience, MSc. Comp.Science; BSc. Computational Science				
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich				
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester				
9. Empfohlenes Fachsemester:	1				
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 6 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 150 Std. Leistungspunkte: 8				
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-M-VF11 .1	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Quantenfeldtheorie	6	Übungsaufgaben

12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY- M - VF11 .1	Quantenfeldtheorie			Art der Prüfung: Mündlich oder Klausur oder Hausarbeit; Dauer: 20 min bzw. 105 min oder 135 min oder 210 min (falls aus zwei Teilen bestehend); Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1
13. Bemerkungen:					
Die Angaben zu „Dauer“ (Prüfung) beziehen sich auf eine mündliche Prüfung oder Klausur. Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-E05

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:		Projekt-Praktikum			
2. Fachgebiet / Verantwortlich:		Physik / Fakultät, der Studiendekan			
3. Inhalte des Moduls:		Ein Forschungsprojekt, das einem der zulässigen Fachmodule zugeordnet ist und auf den in diesem Fachmodul erworbenen Kenntnissen aufbaut.			
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:		Bearbeitung eines kleineren Forschungsprojekts (selbständig unter intensiver Anleitung), abgeschlossen durch eine schriftliche Darstellung der verwendeten Methoden und erzielten Ergebnisse.			
5. Teilnahmevoraussetzungen:					
a) empfohlene Kenntnisse:		Inhalte des Fachmoduls			
b) verpflichtende Nachweise:		keine			
6. Verwendbarkeit des Moduls:		beschleunigtes Verfahren im BSc. Physik			
7. Angebotsturnus des Moduls:					
8. Das Modul kann absolviert werden in:		1 Semester			
9. Empfohlenes Fachsemester:		4			
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:		Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 180 Leistungspunkte: 6			
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.					
11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/Std.	Studienleistungen
PHY-E 05.1	Pflicht		Projekt Praktika		
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY-E 05.1	Projekt Praktika			Abschlussbericht	1
13. Bemerkungen:					
Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-M-VF14

Gültig ab WS11/12 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Nichtlinearität in klassischer und Quantenphysik / Nonlinearity in classical and quantum physics
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physik / Fakultät, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> •Einleitung: Phänomene, Beispiele und grundlegende Konzepte •Hamilton'sche Dynamik und klassische Störungstheorie •Chaos in Hamilton'schen Systemen •Eindimensionale Abbildungen, Bifurkationen, Wege ins Chaos •Chaos in nichtlinearen Oszillatoren •Quantenchaos: Phänomene und Beispiele •Semiklassische Theorie: WKB-Zugang, EBK-Quantisierung und Gutzwillersche Spurformel •Anwendungen in Kernphysik, Atomphysik und Mesoskopischer Physik •Zufallsmatrixtheorie mit Anwendungen
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Erwerb der Kenntnisse über grundlegende Begriffe, Phänomene und Konzepte der Nichtlinearen Dynamik und des Quantenchaos
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Theoretische Mechanik
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	MSc. Physik, MSc. Nanoscience, MSc. Comp.Science; BSc. Comp. Science
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 6 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 150 Std. Leistungspunkte: 8
Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.	

11. Modulbestandteile:					
Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen
PHY- M - VF14 .1	Wahlpflicht	Übung Vorlesung	Nichtlinearität in klassischer und Quantenphysik	6	Übungsaufgaben
12. Modulprüfung:					
Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY- M - VF14 .1	Nichtlinearität in klassischer und Quantenphysik			Art der Prüfung: Mündlich oder Klausur; Dauer: 20 min bzw. 105 min oder 135 min oder 210 min (falls aus zwei Teilen bestehend); Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1
13. Bemerkungen:					
Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.					

Modul: PHY-M-VF15

Gültig ab SS 15 bis (leer) / Bitte beachten Sie auch die Bemerkungen unter Punkt 13.

1. Name des Moduls:	Licht-Materie-Wechselwirkung
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Fakultät Physik, der Studiendekan
3. Inhalte des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung und Überblick • Grundlagen: atomare Übergänge • Lineare Optik von Molekülen und Festkörpern • Optische Eigenschaften von Nanostrukturen • Nichtlineare Suszeptibilität und nichtlineare Wellengleichung • Nichtlineare Phänomene 2. und 3. Ordnung • Kohärente Optik des Zwei-Niveausystems • Nichtperturbative Optik • Ultraschnelle Dynamik • Einführung in die Quantenoptik • Photonenstatistik, Einzelphotonquellen
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	<p>Erwerb der Grundkenntnisse über die Wechselwirkung von Licht mit Atomen, Molekülen und Festkörpern. Verständnis verschiedener Regime von linearer Optik über nichtlinearer Optik bis hin zu Grundzügen der Quantenoptik. Behandelt werden semiklassische, quantenmechanische und quantenoptische Konzepte, aktuelle experimentelle Methoden und Anwendungen. Die Studierenden sind dann in der Lage, fortgeschrittene Fragestellungen auf dem Gebiet optischer und nichtlinear optischer Eigenschaften kondensierter Materie zu verstehen.</p>
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	Festkörperphysik, Quantenmechanik I
b) verpflichtende Nachweise:	keine
6. Verwendbarkeit des Moduls:	M.Sc. Physik
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Gesamtaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	<p>Arbeitsaufwand: Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 4 SWS 2. Selbststudium (inkl. Prüfungsvorbereitung/ Prüfung): 180 Std. Leistungspunkte: 8</p>

Voraussetzung für die Vergabe der in Nr. 10 genannten Leistungspunkte ist das erfolgreiche Absolvieren aller in den Nrn. 11 und 12 aufgeführten Leistungen.

11. Modulbestandteile:

Nr	P/WP	Lehrform	Themenbereich/Thema	SWS/ Std.	Studienleistungen
PHY- M - VF15 .1	Pflicht	Übung Vorlesung	Licht-Materie-Wechselwirkung	4	

12. Modulprüfung:

Nr	Kompetenz / Thema	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt / Bemerkungen	Anteil an Modulnote
PHY- M - VF15 .1	Licht-Materie-Wechselwirkung	Mündlich		Mündlich oder Klausur; Dauer 20 min bzw. 105 min oder 135 min; Zeitpunkt: Vorlesungszeit bis Semesterende	1

13. Bemerkungen:

Weitere Informationen geben die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn bekannt.