



Wintersemester 23/24

Modulhandbuch

für das Studium

Physik

Master of Science

gültig in Verbindung mit der Prüfungsordnung MPO 2012

Erzeugt am: 02.Oktober 2023

Übersicht nach Modulgruppen

1) Pflichtbereich (21 CP)

01-PHY-MA-TheoPhysP: Fortgeschrittene Theoretische Physik (15 CP).....	4
01-PHY-MA-FP: Fortgeschrittenenpraktikum (6 CP).....	8

2) Wahlpflichtbereich (69 CP)

Es müssen folgende Bereiche belegt werden:

- Fortgeschrittene Experimentalphysik (9cp)
- physikalisches Wahlfach (15cp)
- zweites Wahlpflichtfach (15cp)
- Vorbereitungsprojekt (15cp)
- Fachliche Spezialisierung (15cp)

a) Fortgeschrittene Experimentalphysik (9 CP)

01-PHY-MA-ExpPhy AM: Fortgeschrittene Experimentalphysik: Atom- & Molekülphysik (9 CP).....	10
---	----

b) Wahlpflichtfach (30 CP)

Es müssen ein physikalisches und ein weiteres Wahlpflichtfach mit jeweils 15cp belegt werden.

01-PHY-MA-AO: Angewandte Optik (15 CP).....	12
01-PHY-MA-BP: Biophysik (15 CP).....	16
01-PHY-MA-CMS: Computergestützte Materialwissenschaften (15 CP).....	20
01-PHY-MA-FKP: Festkörperphysik (15 CP).....	24
01-PHY-MA-TheoPhys WP: Theoretische Physik (15 CP).....	28
01-PHY-MA-UP: Umweltphysik (15 CP).....	30
01-PHY-MA-AP: Astrophysik (15 CP).....	33

c) Vorbereitungsprojekt (15 CP)

Das Vorbereitungsprojekt findet in den einzelnen Arbeitsgruppen statt und bereitet auf die Masterarbeit vor.

01-PHY-MA-VoP: Vorbereitungsprojekt (15 CP).....	37
--	----

d) Fachliche Spezialisierung (15 CP)

Die Fachliche Spezialisierung findet in den einzelnen Arbeitsgruppen statt und bereitet auf die Masterarbeit vor.

01-PHY-MA-FSp: Fachliche Spezialisierung (15 CP).....	39
---	----

3) Masterarbeit (Forschungsprojekt) mit Kolloquium (30 CP)

01-PHY-MA-FoP: Abschlussmodul (30 CP)..... 40

Modul 01-PHY-MA-TheoPhysP: Fortgeschrittene Theoretische Physik

Advanced Theoretical Physics

Modulgruppenzuordnung:

- Pflichtbereich

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Theoretische Physik I + II

Voraussetzungen Theoretische Physik II b (Quantenmechanik und Mathematik zur Quantenmechanik) und Theoretische Physik III (Statistische Physik) aus dem Bachelorstudiengang „Vollfach Physik“; es sollen auf den Grundlagen aufbauende Kapitel der Quantenmechanik und Statistischen Physik behandelt werden, die in den Bachelor-Kursen aus Zeitgründen nicht mehr vorkommen, z.B. :

- Addition von Drehimpulsen
- Quanten- theorie von Viel-Teilchensystemen (identische Teilchen, 2. Quantisierung)
- Atome mit mehreren Elektronen
- Moleküle
- Streutheorie aus der Quantenmechanik und Reale Gase
- Magnetismus
- Phasenübergänge
- Stochastische Bewegungsgleichungen (Brownsche Bewegung, Fokker-Planck-Gleichungen) aus der Statistischen Physik

Theoretische Festkörperphysik I + II:

- Adiabatische Näherung
- Elektronen im periodischen Potential
- Bloch-Theorem
- elektronische Bandstruktur
- Elektron-Elektron- Wechselwirkung
- Hartree-Fock-Näherung
- Dichtefunktionaltheorie
- Ab-Initio-Methoden
- Transporttheorie
- Gitterschwingungen
- Elektron-Phonon-Wechselwirkung
- optische Eigenschaften
- magnetische Eigenschaften
- Supraleitung
- Vielteilchen-Methoden

Lernergebnisse / Kompetenzen:

Das Modul soll die Grundlagen der theoretischen Physik vertiefen und in moderne und aktuelle Teilgebiete der theoretischen Physik einführen, wobei die wichtigsten (insbesondere auch numerischen) Techniken und Methoden zur Behandlung und Lösung von Problemen der theoretischen Physik erlernt werden sollen.

Workloadberechnung:

84 h Vor- und Nachbereitung
 114 h Prüfungsvorbereitung
 252 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Stefan Bornholdt

Häufigkeit:

jedes Semester

Dauer:

2 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

WiSe 11/12 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

15 / 450 Stunden

Modulprüfungen**Modulprüfung:** Prüfungsleistung**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?

nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

1 / - / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

Modulprüfung: Studienleistung**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?

ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

- / 1 / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls**Lehrveranstaltung:** Themen der höheren Theoretischen Physik**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

Gibt es parallele Veranstaltungen?

nein

SWS:

6 Stunden

Dozent*in:**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

Lehrform(en): Vorlesung Übung	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
Themen der höheren Theoretischen Physik: Einführung in die Quanteninformationstheorie, Quantencomputing, und quantenmaschinelles Lernen (Vorlesung)	
Übungen zu Themen der höheren Theoretischen Physik: Einführung in die Quanteninformationstheorie, Quantencomputing, und quantenmaschinelles Lernen (Übung)	
Lehrveranstaltung: Theoretische Festkörperphysik 1	
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 6 Stunden	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung Übung	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
Theoretische Festkörperphysik 1 (Vorlesung)	
Die Veranstaltung wird in englischer Sprache abgehalten, wenn die Teilnahme internationaler Studierender dies erforderlich macht. The lecture will be held in English if international students register for this course.	
Übungen zu Theoretische Festkörperphysik 1 (Übung)	
Lehrveranstaltung: Höhere Theoretische Physik 2	
Häufigkeit: Sommersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 6 Stunden	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung Übung	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
Lehrveranstaltung: Theoretische Festkörperphysik 2	
Häufigkeit: Sommersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 4 Stunden	Dozent*in:

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

Lehrform(en):

Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:

Prüfungsleistung

Studienleistung

Modul 01-PHY-MA-FP: Fortgeschrittenenpraktikum

Advanced Laboratory

Modulgruppenzuordnung:

- Pflichtbereich

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

- Mößbauer Spektroskopie
- Kraftspektroskopie
- Satellitenbildauswertung
- Interbandübergänge in Halbleiter
- Transmissions-Elektronen-Mikroskopie

Lernergebnisse / Kompetenzen:

- Kenntnis der modernen Messmethoden
- Einblicke in moderne physikalische Forschung und deren Methoden
- Vorbereitung auf eine experimentelle Master-Arbeit

Workloadberechnung:

132 h Vor- und Nachbereitung

48 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Kathrin Sebald

Häufigkeit:

jedes Semester

Dauer:

2 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

WiSe 11/12 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

6 / 180 Stunden

Dieses Modul ist unbenotet!**Modulprüfungen****Modulprüfung:** Modulprüfung**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?

ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

- / 1 / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Praktikum	
Häufigkeit: jedes Semester	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 4 Stunden	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Praktikum	Zugeordnete Modulprüfung: Modulprüfung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
Fortgeschrittenenpraktikum 1 (Praktikum) Termine nach Vereinbarung	

Modul 01-PHY-MA-ExpPhy AM: Fortgeschrittene Experimentalphysik: Atom- & Molekülphysik

Advanced Experimental Physics – Atom & Molecule Physics

Modulgruppenzuordnung:

- Wahlpflichtbereich / Fortgeschrittene Experimentalphysik

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Atomphysik:

- Grundlegende Eigenschaften von Atomen
- Kernstruktur des Atoms
- Photonen, Elektronen und Materiewellen
- Das Bohrsche Model von Atomen
- Quantenmechanische Behandlung des H-Atoms
- Spin-Bahn-Kopplung und Feinstrukturaufspaltung
- Atome im äußeren Magnetfeld: Zeeman-Effekt
- Atome in äußeren elektrischen Feld: Stark-Effekt
- Mehrelektronenatome; Kopplungsmechanismen
- Röntgenspektren: Bremsstrahlung und Linienspektren
- Kernspin und Hyperfeinstruktur
- Laser und spektroskopische Methoden

Molekülphysik:

- Einführung in die Molekülphysik
- Chemische Bindung
- Symmetrien und Symmetrieoperationen
- Mehrelektronenproblem
- Wechselwirkungen von Molekülen und Licht
- Methoden der Molekülspektroskopie
- Rotationsspektren
- Schwingungsspektren
- Raman-Spektren
- Elektronenspektren
- Anwendung der Molekülphysik

Lernergebnisse / Kompetenzen:

- Strukturiertes Wissen der Atom- und Molekülphysik
- Kenntnis der Entwicklung der Spektroskopie

Workloadberechnung:

84 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

64 h Prüfungsvorbereitung

122 h Vor- und Nachbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

Unterrichtssprache(n): Deutsch	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. John P. Burrows
Häufigkeit:	Dauer: 1 Semester
Modul gültig seit / Modul gültig bis: WiSe 12/13 / -	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand: 9 / 270 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Prüfungsleistung	
Prüfungstyp: Modulprüfung	
Prüfungsform: Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Die Prüfung ist unbenotet? nein
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: 1 / - / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	

Modulprüfung: Studienleistung	
Prüfungstyp: Modulprüfung	
Prüfungsform: Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Die Prüfung ist unbenotet? ja
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: - / 1 / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Fortgeschrittene Experimentalphysik	
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 6 Stunden	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung Übung	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung

Modul 01-PHY-MA-AO: Angewandte Optik
Applied Optics (Compulsary optional subject)

Modulgruppenzuordnung:

- Wahlpflichtbereich / Wahlpflichtfach

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:**Optische Technologien – Grundlagen und Anwendungen**

- Geometrische Optik
- Wellenoptik
- Fourier-Optik
- Beugungsbegrenzte Auflösung und deren Überwindung
- Phasensichtbarmachung
- Strahlung und Lichttechnik
- Holographie
- Diffraktive Optik
- Photonische Kristalle
- Metamaterialien
- Quantenoptik
- Optische Komponenten und Systeme

Wellenoptik (Elektronenoptik) (Prof. Rosenauer)

- Wellen
- Fourier-Optik Interferenz
- Kohärenz Beugung Abbildungstheorie
- Theorie der hochauflösenden Elektronenmikroskopie

Grundlagen des Lasers und Lasermesstechnik

- Funktionsweise eines Lasers
- Wechselwirkung von Photonen und Materie
- Laser-Resonatoren, Schwellwertbedingungen, Single-Mode Betrieb
- Lasertypen und -systeme
- Ultrakurzpuls-Laser
- Frequenzkamm
- Messungen an rückgestreutem Licht
- Laser-Doppler-Anemometrie
- Interferometrische Messtechnik
- Holographische Messtechnik
- Speckle-Messtechnik
- Faser-Messtechnik

Optoelektronik (Prof. Bergmann)

- Halbleiteroptik
- (Halbleiter-)Lichtquellen
- Optoelektronische Quantenstrukturen
- Nichtlineare Optik
- Lichtwellenleiter
- Optische Detektoren
- Integrierte Optik
- Photonische Mikrosysteme

Lernergebnisse / Kompetenzen:

- Sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten physikalischen Themenbereichen
- Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente/Modellbildungen
- Kenntnis der Mess- und Rechenmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen
- Vertrautheit mit komplexen Versuchsaufbauten und Computersystemen
- Einblicke in moderne physikalische Forschung und deren Methoden Vorbereitung auf eine experimentelle Master-Arbeit

Workloadberechnung:

44 h Prüfungsvorbereitung
 140 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden
 266 h Vor- und Nachbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

ja

Unterrichtsprache(n): Deutsch	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.rer.nat. Ralf B. Bergmann
Häufigkeit: jedes Semester	Dauer: 2 Semester
Modul gültig seit / Modul gültig bis: WiSe 11/12 / -	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand: 15 / 450 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Prüfungsleistung	
Prüfungstyp: Modulprüfung	
Prüfungsform: Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Die Prüfung ist unbenotet? nein
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: 1 / - / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	
Modulprüfung: Studienleistung	
Prüfungstyp: Modulprüfung	
Prüfungsform: Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Die Prüfung ist unbenotet? ja
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: - / 1 / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Vorlesung zur Angewandten Optik

Häufigkeit:

jedes Semester

Gibt es parallele Veranstaltungen?

nein

SWS:

Dozent*in:

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

Lehrform(en):

Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:

Studienleistung

Prüfungsleistung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Optische Technologien - Grundlagen und Anwendungen (Vorlesung)

Weitere Informationen zu dieser Veranstaltung finden Sie auf <https://www.bias.de/studienangebot>

Lehrveranstaltung: Seminar zur Angewandten Optik

Häufigkeit:

jedes Semester

Gibt es parallele Veranstaltungen?

nein

SWS:

Dozent*in:

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

Lehrform(en):

Seminar

Zugeordnete Modulprüfung:

Studienleistung

Prüfungsleistung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Seminar Optische Technologien (Seminar)

Weitere Informationen zu der Veranstaltung finden Sie auf <https://www.bias.de/studienangebot>

Modul 01-PHY-MA-BP: Biophysik
Biophysics (Compulsary optional subject)

Modulgruppenzuordnung:

- Wahlpflichtbereich / Wahlpflichtfach

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:**Einführung in die Biophysik**

- Chemisches Gleichgewicht und Kinetik
- Aufbau von Proteinen
- Kolloidale Wechselwirkungen
- Enzymatik
- Membranen und Membranpotential
- Photophysik und Photosynthese
- statische und dynamische Lichtstreuung
- Biophysik des Sehens und Hörens
- Immunsystem
- molekulare Motoren
- Zellbewegung
- Musterbildung
- Netzwerke
- Evolution

Einführung in die Biologie für Physiker

- Moleküle des Lebens: Lipide, Polysaccharide, Aminosäuren, Proteine, Nukleinsäuren, DNA
- Funktion der Proteine
- Enzyme
- Zytoskelett
- Proteinsynthese
- Aufbau von Zellen
- Organellen
- Sinnesphysiologie
- Immunsystem

Praktikum

Vier Versuche, beispielsweise:

- Kraftmikroskopie
- Lichtmikroskopie
- Fluoreszenzspektroskopie
- NMR-Tomographie

Seminar zur Biophysik

ausgewählte Themen der modernen Biophysik

Polymerphysik

- Polymere
- Gele
- Rheologie

Einzelmolekültechniken

- Fluoreszenz
- Optische und magnetische Pinzetten
- Kraftmikroskopie

Mikroskopische Techniken

- Lichtmikroskopie (Phasentechniken, Fluoreszenz, confokale Mikroskopie)
- Röntgen- und Elektronenmikroskopie
- Rastersondenmikroskopie

Theoretische Biophysik

Lernergebnisse / Kompetenzen:

Das Modul führt in die biologischen und physikalischen Grundlagen der Biophysik ein. Außerdem werden die wichtigsten Techniken zum Studium biophysikalischer Fragen vorgestellt und im Rahmen eines Praktikums geübt. Im zweiten Semester des Moduls wird durch spezielle Veranstaltungen an die aktuelle Forschung heran geführt.

Workloadberechnung:

44 h Prüfungsvorbereitung
 140 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden
 266 h Vor- und Nachbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

ja

Unterrichtsprache(n): Deutsch	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. rer. nat. Manfred Radmacher
Häufigkeit: jedes Semester	Dauer: 2 Semester
Modul gültig seit / Modul gültig bis: WiSe 11/12 / -	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand: 15 / 450 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Prüfungsleistung	
Prüfungstyp: Modulprüfung	
Prüfungsform: Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Die Prüfung ist unbenotet? nein
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: 1 / - / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	

Modulprüfung: Studienleistung	
Prüfungstyp: Modulprüfung	
Prüfungsform: Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Die Prüfung ist unbenotet? ja
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: - / 1 / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Vorlesung zur Biophysik

Häufigkeit: jedes Semester	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen Einführung in die Biophysik (Vorlesung) Viscoelasticity of Cells and Tissues (Vorlesung)	
Lehrveranstaltung: Seminar zur Biophysik	
Häufigkeit: jedes Semester	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Seminar	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen Seminar zur Biophysik (Seminar) Seminar zur Magnetresonanztomographie (Seminar) Veranstaltungsort: Fraunhofer MEVIS, Max-von-Laue-Str. 2	

Modul 01-PHY-MA-CMS: Computergestützte Materialwissenschaften
Computational Material Sciences (Compulsary optional subject)

Modulgruppenzuordnung:

- Wahlpflichtbereich / Wahlpflichtfach

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:**Numerik für Physiker:**

- Fließkommadarstellung
- Rundungsfehler
- Maschinengenauigkeit
- Lineare Gleichungssysteme
- Interpolation und Extrapolation
- Numerische Differentiation
- Quadratur und Kubatur
- Extrema und Nullstellen
- Eigenprobleme
- Schnelle Fourier-Transformation (FFT)
- Integration gewöhnlicher Differential- gleichungen

Computational Physics:

- Numerische Integrationsmethoden gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen
- chaotische Systeme
- diskrete dynamische Systeme
- Populationsdynamik
- Dynamik konkurrierender Systeme
- Numerische Integrationsmethoden partieller Differentialgleichungen
- selbstähnlicher Strukturen
- Fraktale
- Monte-Carlo (MC) Methoden

Theoretische Festkörperphysik I:

- Adiabatische Näherung
- Elektronen im periodischen Potential
- Bloch-Theorem
- elektronische Bandstruktur
- Elektron-Elektron-Wechselwirkung
- Elektron- Phonon-Wechselwirkung

Atomistische Modellierung:

- Klassische Modellierung chemischer Bindungen
- empirische Potentialansätze für molekulare und Festkörpersysteme
- Strategien zur Geometrieoptimierung
- Monte-Carlo und Molekulardynamik mit klassischen Potentialansätzen
- Hartree-Fock-Näherung und Elektronenkorrelationen
- Methoden der semiempirischen Quantenchemie
- Dichtefunktionalmethoden und ihre Realisierungen
- Quantenkräfte und ab-initio Molekulardynamik
- Tight-binding Theorie auf Basis der Dichtefunktionaltheorie

Makroskopische Modellierung:

- Modellierung realer Probleme durch die Finite-Elemente-Methode
- Mathematische Grundlagen der FEM.
- Behandlung von elliptischen und parabolischen Problemen
- Fehlerschätzung
- ~~Strategien zur Netzerstellung~~

- nicht lineare Probleme
- Anwendung der FEM auf reale Probleme

Lernergebnisse / Kompetenzen:

Das Modul soll in das Gebiet der computerunterstützten Physik, und insbesondere der computerunterstützten Materialwissenschaft einführen. Es soll das nötige theoretische und praktische Wissen vermittelt werden, um verschiedene physikalische Phänomäne aus dem Gebiet der Festkörperphysik und der Materialwissenschaft mit Hilfe von Computersimulationen auf diversen Zeit- und Größenskalen untersuchen zu können.

Workloadberechnung:

266 h Vor- und Nachbereitung
 44 h Prüfungsvorbereitung
 140 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

ja

Unterrichtsprache(n): Deutsch	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.rer.nat. Thomas Frauenheim
Häufigkeit: jedes Semester	Dauer: 2 Semester
Modul gültig seit / Modul gültig bis: WiSe 23/24 / -	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand: 15 / 450 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Prüfungsleistung	
Prüfungstyp: Modulprüfung	
Prüfungsform: Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Die Prüfung ist unbenotet? nein
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: 1 / - / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	

Modulprüfung: Studienleistung	
Prüfungstyp: Modulprüfung	
Prüfungsform: Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Die Prüfung ist unbenotet? ja
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: - / 1 / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Vorlesung zu Computergesützte materialwissenschaften

Häufigkeit: jedes Semester	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Studienleistung Prüfungsleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
Makroskopische Modellierung 1 (Vorlesung) Die Veranstaltung findet statt im Arbeitswissenschaftlichen Institut Bremen (AIB) Raum 1020/1030 Hochschulring 40	
Lehrveranstaltung: Seminar zu Computergestützte Materialwissenschaften	
Häufigkeit: jedes Semester	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Seminar	Zugeordnete Modulprüfung: Studienleistung Prüfungsleistung

Modul 01-PHY-MA-FKP: Festkörperphysik

Solid Physics (Compulsary optional subject)

Modulgruppenzuordnung:

- Wahlpflichtbereich / Wahlpflichtfach

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:**Fortgeschrittene Festkörperphysik**

- Niederdimensionale Strukturen: Wachstum und elektronische Eigenschaften
- Bänder und Zustandsdichten
- Bewegung von Elektronen im Magnetfeld
- Mehrteilcheneffekte in Festkörpern
- Nichtlineare Festkörperoptik und –dynamik
- Transmissionselektronenmikroskopie
- Festkörperoberflächen
- Nichtoptische Spektroskopie
- Bauelemente

Theoretische Festkörperphysik I

- Elektronische Zustände und Bandstruktur
- Gitterschwingungen und Elektron-Phonon-Wechselwirkung
- Effekte der Elektron-Elektron-Wechselwirkung
- Optische und magnetische Eigenschaften, Transport

Oberflächenphysik

- Die geometrische Struktur von Oberflächen
- Phononen und elektronische Struktur von Oberflächen
- Adsorption und Desorption

Synchrotronstrahlung: Grundlagen und Anwendungen

- Erzeugung von Synchrotronstrahlung
- Wechselwirkung von Licht mit Materie, Absorption, Reflexion, Streuung und Beugung
- Experimentelle Methoden und Anwendungsbeispiele
- Freie Elektronenlaser für den Röntgenbereich

Optoelektronische Bauelemente

- Detektoren und Solarzellen
- Lichtemitter und deren Charakterisierung
- Laserdioden (Kanten- und Oberflächenemitter)
- Integrierte Opto-und Mikroelektronik

Kristallwachstum

- Thermodynamik der Phasensysteme
- Siliziumzüchtung
- Züchtung von Verbindungshalbleitern
- Epitaktische Verfahren

Makroskopische Quantenphänomene

- Quantisierter Hall-Effekt
- Supraleitung
- Superfluidität

Transmissionselektronenmikroskopie

- Geometrische und Wellenoptik
- Grundlagen der Elektronenoptik
- Praktische Aspekte
- Praktische und Computerübungen

Wellenoptik

- Wellen

Lernergebnisse / Kompetenzen:

Sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten physikalischen Themenbereichen Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente/Modellbildungen Kenntnis der Mess- und Rechenmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen Vertrautheit mit komplexen Versuchsaufbauten und Computersystemen

Einblicke in moderne physikalische Forschung und deren Methoden Vorbereitung auf eine experimentelle Master-Arbeit

Workloadberechnung:

140 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

44 h Prüfungsvorbereitung

266 h Vor- und Nachbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

ja

Unterrichtsprache(n): Deutsch	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Martin Eickhoff
Häufigkeit: jedes Semester	Dauer: 2 Semester
Modul gültig seit / Modul gültig bis: WiSe 11/12 / -	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand: 15 / 450 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Prüfungsleistung	
Prüfungstyp: Modulprüfung	
Prüfungsform: Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Die Prüfung ist unbenotet? nein
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: 1 / - / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	

Modulprüfung: Studienleistung	
Prüfungstyp: Modulprüfung	
Prüfungsform: Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Die Prüfung ist unbenotet? ja
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: - / 1 / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Vorlesung zur Festkörperphysik	
Häufigkeit: jedes Semester	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
Physik der Nanostrukturen - vom Atom zur Quantentechnologie (Vorlesung)	
Theoretische Festkörperphysik 1 (Vorlesung) Die Veranstaltung wird in englischer Sprache abgehalten, wenn die Teilnahme internationaler Studierender dies erforderlich macht. The lecture will be held in English if international students register for this course.	
Übungen zu Theoretische Festkörperphysik 1 (Übung)	
Lehrveranstaltung: Seminar zur Festkörperphysik	
Häufigkeit: jedes Semester	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Seminar	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
Bremen-Cardiff Semiconductor Seminar (Seminar)	
Gemeinsames Festkörperphysikseminar (Seminar)	

Modul 01-PHY-MA-TheoPhys WP: Theoretische Physik

Modulgruppenzuordnung:

- Wahlpflichtbereich / Wahlpflichtfach

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Lernergebnisse / Kompetenzen:

Workloadberechnung:

266 h Vor- und Nachbereitung

140 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

44 h Prüfungsvorbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

ja

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Stefan Bornholdt

Häufigkeit:

Dauer:

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

WiSe 11/12 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

15 / 450 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Prüfungsleistung

Prüfungstyp: Modulprüfung

Prüfungsform:

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?

nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

1 / - / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

Modulprüfung: Studienleistung

Prüfungstyp: Modulprüfung

Prüfungsform:

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?

ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

- / 1 / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Vorlesung zur Theoretischen Physik

Häufigkeit: jedes Semester	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</p> <p>Komplexe Systeme (Vorlesung)</p> <p>Themen der höheren Theoretischen Physik: Einführung in die Quanteninformationstheorie, Quantencomputing, und quantenmaschinelles Lernen (Vorlesung)</p> <p>Theoretische Festkörperphysik 1 (Vorlesung) Die Veranstaltung wird in englischer Sprache abgehalten, wenn die Teilnahme internationaler Studierender dies erforderlich macht. The lecture will be held in English if international students register for this course.</p> <p>Übungen zu Themen der höheren Theoretischen Physik: Einführung in die Quanteninformationstheorie, Quantencomputing, und quantenmaschinelles Lernen (Übung)</p> <p>Übungen zu Theoretische Festkörperphysik 1 (Übung)</p>	
Lehrveranstaltung: Seminar zur Theoretischen Physik	
Häufigkeit: jedes Semester	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Seminar	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</p> <p>Neuere Probleme der Physik komplexer Systeme (Seminar) 2 SWS Termine nach Vereinbarung In diesem Semester werden mathematische Modelle aus dem Bereich "Physik und Gesellschaft" mit Themen wie "Stabilität und Kollaps von Gesellschaften" behandelt. Wöchentlich werden dafür aktuelle und für die Teilnehmer interessante wissenschaftliche Publikationen vorgestellt und diskutiert. Das Seminar richtet sich hauptsächlich an Studenten des M.Sc. Physik, Bachelorstudenten und Studenten aus anderen Fachdisziplinen ebenfalls willkommen!</p> <p>Seminar über Fragen der Theoretischen Neurophysik (Proseminar)</p>	

Modul 01-PHY-MA-UP: Umweltphysik
Environmental Physics (Compulsary optional subject)

Modulgruppenzuordnung:

- Wahlpflichtbereich / Wahlpflichtfach

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Optische Fernerkundung:

- Fernerkundung der Atmosphäre, besonders mit passiven Methoden
- Messmethoden vom Satelliten, Flugzeug oder Boden
- Strahlungstransfer

Physik der Atmosphäre

- Einführung in den Aufbau der Atmosphäre
- physikalischen und chemischen Prozesse in der Atmosphäre

Physikalische Ozeanographie I

- Topographie des Ozeans
- Die Bewegungsgleichung
- Der windgetriebene Ozean
- Der Antrieb durch thermohaline Flüsse
- Rolle des Ozeans für Energiehaushalt und Klima

Physikalische Ozeanographie II:

Vertiefung des Verständnisses für physikalische Prozesse im Ozean (Wellen, Gezeiten, Vermischung, Zirkulation)

Dynamik I & II:

Einführung in die fundamentalen physikalischen Bewegungsgleichungen zur Beschreibung der Dynamik von Atmosphäre, Ozean, Eis und fester Erde

Globaler Kohlenstoffkreislauf:

- Quellen und Senken
- Eiszeiten
- anthropogener Beitrag
- Modellierung des Kohlenstoffkreislaufes
- Rückkopplungsprozesse

Einführung in die Meteorologie

Physik des Klimasystems:

Inversionsmethoden und Datenanalyse:

Bodenphysik

Umweltradioaktivität

Statistik und Fehleranalyse

Aerosole

Wolkenphysik

Lernergebnisse / Kompetenzen:

Das Modul führt in die physikalischen Grundlagen der Umweltphysik ein. Außerdem werden die wichtigsten Messmethoden vorgestellt und im Rahmen eines Praktikums geübt. Im zweiten Semester des Moduls wird durch spezielle Veranstaltungen an die aktuelle Forschung heran geführt.

Workloadberechnung:

266 h Vor- und Nachbereitung
 44 h Prüfungsvorbereitung
 140 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

ja

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. rer.nat. Justus Notholt

Häufigkeit:

jedes Semester

Dauer:

2 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

WiSe 23/24 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

15 / 450 Stunden

Modulprüfungen**Modulprüfung:** Prüfungsleistung**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?

nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

1 / - / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

Modulprüfung: Studienleistung**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?

ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

- / 1 / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls**Lehrveranstaltung:** Vorlesung zur Umweltphysik**Häufigkeit:**

jedes Semester

Gibt es parallele Veranstaltungen?

nein

SWS:	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</p> <p>Atmospheric Chemistry (Vorlesung)</p> <p>Atmospheric Physics (Vorlesung) This course will start on 16 October 2023 at 10:00 o'clock.</p> <p>Dynamics I (Vorlesung)</p> <p>Physical Oceanography I (Vorlesung)</p>	
Lehrveranstaltung: Seminar zur Umweltphysik	
Häufigkeit: jedes Semester	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Seminar	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</p> <p>IUP Seminar on Environmental Physics (Seminar)</p> <p>Seminar on Physical Oceanography I (Seminar)</p> <p>Seminar on Physics and Chemistry of the Atmosphere (Seminar)</p>	
Lehrveranstaltung: Praktikum zur Umweltphysik	
Häufigkeit: jedes Semester	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Praktikum	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung

Modul 01-PHY-MA-AP: Astrophysik**Modulgruppenzuordnung:**

- Wahlpflichtbereich / Wahlpflichtfach

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Spezielle Relativitätstheorie

Vorrelativistische Physik, erste Experimente, Herleitung der Lorentz-Transformationen, Speziell-Relativistische Effekte, Minkowski-Raum, Maxwell-Theorie, relativistische Quantenmechanik, Synchronisation, Testtheorien

Allgemeine Relativitätstheorie

Differentialgeometrie, Begründung der Riemannschen Raum-Zeit-Struktur, Geodätengleichungen, Elektromagnetismus im Gravitationsfeld, Einsteinsche Feldgleichungen, Schwarzschild-Lösung, Kerr-Lösung, Bahnen in Schwarzschild- und Kerr-Geometrie, Schwarze Löcher, Thermodynamik Schwarzer Löcher, Sonnensystemeffekte, PPN Formalismus, Bewegung von Teilchen mit Spin

Stellare Astrophysik

Hubble Diagramm; Sternstruktur, nukleare Energieproduktion, Energietransport (Konvektion und Strahlung), Eigengravitation, Entartungsdruck, Strahlungsdruck; Homologie-Beziehungen; Sternentwicklung, rote Riesen, Überriesen, Helium-Flash, Schalenbrennen; Veränderliche Sterne, Cepheiden, Luminous Blue Variables (LBV); Braune Zwerge; Kompakte Objekte, Weiße Zwerge, Neutronensterne und Schwarze Löcher; Doppelsternsysteme; interstellare Materie; Sternentstehung

Planetenphysik

Aufbau des Sonnensystems, Aufbaus und Charakteristika der einzelnen Planeten und Monde, Kometen, Meteoriten und Asteroiden, Kuiper Gürtel und Oortsche Wolke, Astrobiologie, Satelliten gestützte Erkenntnisse und anthropogene Verseuchung (planetaryprotection), Entstehung des Sonnensystems, Extrasolare Planeten und ihre Detektionsmethoden

Gravitationslinsen

1. Einführung: Historische Anmerkungen, Stand der Beobachtungen; 2. Theoretische Grundlagen: Geodätengleichung, Geometrie von Lichtbündeln, Fermatsches Prinzip, Kaustiken, quasi-Newtonsche Näherung, Beispiele (Schwarzschild-Lensing u.a.); 3. Astrophysikalische Anwendungen: Microlensing, Weak Lensing (Dunkle Materie, Dunkle Energie, Cosmic Shear)

Bewegungsgleichungen in der Allgem. Relativitätstheorie – relativistische Himmelmmechanik

Kepler-Problem, Schwarzloch-Raumzeiten (Schwarzschild, Kerr, Reissner-Nordström, Kerr-Newman, Taub-NUT), Geodätengleichung, Killing Vektoren, Elliptische Funktionen (Weierstraß p-, sigma- und zeta-Funktion), Observable

Kosmologie

Schwarze Löcher

Experimente und Technologien für Tests der Relativitätstheorie

Himmelsmechanik

Chaos in der Himmelsmechanik

Extragalaktische Astronomie

Neutronensterne

Lernergebnisse / Kompetenzen:

Sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten physikalischen Themenbereichen
 Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente/Modellbildungen
 Kenntnis der mathematischen Methoden
 Einblicke in moderne Forschung auf dem Gebiet der Gravitations- und Astrophysik
 Vorbereitung auf eine theoretische Master-Arbeit

Workloadberechnung:

266 h Vor- und Nachbereitung
 44 h Prüfungsvorbereitung
 140 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

ja

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. rer. nat. Claus Lämmerzahl

Häufigkeit:**Dauer:****Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

WiSe 11/12 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

15 / 450 Stunden

Modulprüfungen**Modulprüfung:** Prüfungsleistung**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?

nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

- / - / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

Modulprüfung: Studienleistung**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?

nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

- / - / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls**Lehrveranstaltung:** Vorlesung zur Astrophysik

Häufigkeit: jedes Semester	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung:
Zugeordnete Lehrveranstaltungen Advanced General Relativity (Vorlesung) Black Holes (Vorlesung) General Relativity (Vorlesung) Gravitational Lensing (Vorlesung) Hydrodynamics and Accretion Discs (Vorlesung)	
Lehrveranstaltung: Seminar zur Astrophysik	
Häufigkeit: jedes Semester	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Seminar	Zugeordnete Modulprüfung:

Modul 01-PHY-MA-VoP: Vorbereitungsprojekt

Preparation Project

Modulgruppenzuordnung:

- Wahlpflichtbereich / Vorbereitungsprojekt

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Die Inhalte ergeben sich aus dem physikalischen Wahlpflichtfach, in dem die Thesis angesiedelt ist.

Lernergebnisse / Kompetenzen:

- Umsetzung einer wissenschaftliche Fragestellung in eine experimentelle und/oder theoretische Untersuchung
- erfolgreiche Strategien bei der Planung und Durchführung von wissenschaftlichen Untersuchungen
- Fähigkeit zur kritischen Bewertung, Einordnung und Diskussion eigener wiss. Ergebnisse wiss. Ergebnisse in einer Arbeit zusammenfassen und präsentieren

Workloadberechnung:**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

N.N.

Häufigkeit:

Wintersemester, jährlich

Dauer:

1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

WiSe 11/12 / SoSe 23

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

15 / 450 Stunden

Dieses Modul ist unbenotet!**Modulprüfungen****Modulprüfung:** Modulprüfung**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?

nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

1 / - / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls**Lehrveranstaltung:** Projektpraktikum**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

Gibt es parallele Veranstaltungen?

nein

SWS:	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en):	Zugeordnete Modulprüfung:

Modul 01-PHY-MA-FSp: Fachliche Spezialisierung

Professional Specialisation

Modulgruppenzuordnung:

- Wahlpflichtbereich / Fachliche Spezialisierung

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Die Inhalte ergeben sich aus dem physikalischen Wahlpflichtfach, in dem die Thesis angesiedelt ist:

- Umweltphysik
- Biophysik
- Theoretische Physik
- Festkörperphysik
- Angewandte Optik
- Computergestützte Materialwissenschaften

Lernergebnisse / Kompetenzen:

- Kenntnis und Verständnis der aufgabenspezifischen physikalischen Grundlagen
- Erkennen des Bezugs zu den angrenzenden Gebieten und die Fähigkeit, diese Kenntnisse schriftlich und mündlich darzustellen und für eigene Forschung zu nutzen.

Workloadberechnung:
Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

N.N.

Häufigkeit:

Wintersemester, jährlich

Dauer:

1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

WiSe 11/12 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

15 / 450 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Modulprüfung

Prüfungstyp: Modulprüfung

Prüfungsform:

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?

nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

1 / - / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

Modul 01-PHY-MA-FoP: Abschlussmodul

Research Project and Final Colloquium

Modulgruppenzuordnung:

- Masterarbeit (Forschungsprojekt) mit Kolloquium

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Die Inhalte ergeben sich aus dem physikalischen Wahlpflichtfach, in dem die Thesis angesiedelt ist.

Lernergebnisse / Kompetenzen:

- Umsetzung einer wissenschaftliche Fragestellung in eine experimentelle und/oder theoretische Untersuchung
- Erfolgreiche Strategien bei der Planung und Durchführung von wissenschaftlichen Untersuchungen
- Fähigkeit zur kritischen Bewertung, Einordnung und Diskussion eigener wiss. Ergebnisse
- Wiss. Ergebnisse in einer Arbeit zusammenfassen und präsentieren

Workloadberechnung:**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

N.N.

Häufigkeit:

Wintersemester, jährlich

Dauer:

1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

WiSe 11/12 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

30 / 900 Stunden

Modulprüfungen**Modulprüfung:** Masterarbeit**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Masterarbeit

Die Prüfung ist unbenotet?

nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

1 / - / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

Modulprüfung: Kolloquium**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Kolloquium

Die Prüfung ist unbenotet?

nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

1 / - / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch