



Sommersemester 26

Modulhandbuch

für das Studium

Physik

Masterstudiengang

gültig in Verbindung mit der Prüfungsordnung MPO 2012

Übersicht nach Modulgruppen

1) Pflichtbereich (21 CP)

01-PHY-MA-TheoPhysP: Fortgeschrittene Theoretische Physik (15 CP).....	3
01-PHY-MA-FP: Fortgeschrittenenpraktikum (6 CP).....	6

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).....	8
---------------------------------------------------------------------------------------------	---

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).....	10
01-PHY-MA-BP: Biophysik (15 CP).....	14
01-PHY-MA-CMS: Computergestützte Materialwissenschaften (15 CP).....	18
01-PHY-MA-FKP: Festkörperphysik (15 CP).....	22
01-PHY-MA-TheoPhys WP: Theoretische Physik (15 CP).....	26
01-PHY-MA-UP: Umweltphysik (15 CP).....	28
01-PHY-MA-AP: Astrophysik (15 CP).....	32

c) Vorbereitungsprojekt (15 CP)

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

01-PHY-MA-VoP: Vorbereitungsprojekt (18 CP).....	36
--------------------------------------------------	----

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).....	37
-------------------------------------------------------	----

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

01-PHY-MA-FoP: Abschlussmodul (30 CP)..... 38

4) Ergänzende Veranstaltungen

01-PHY-MA-0: Ergänzende Veranstaltungen im Master Physik (NaN 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. rer. nat. Frank Jahnke

Häufigkeit:

jedes Semester

Dauer:

2 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

SoSe 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: Themen der höheren Theoretischen Physik

Häufigkeit:

Wintersemester, jährlich

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

SWS:

6,00

Lehrveranstaltungsart(en):

Vorlesung
Übung

Zugeordnete Modulprüfung:

Prüfungsleistung
Studienleistung

••••••••

Lehrveranstaltung: Theoretische Festkörperphysik 1

Häufigkeit:

Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

SWS:

6,00

Lehrveranstaltungsart(en):

Vorlesung
Übung

Zugeordnete Modulprüfung:

Prüfungsleistung
Studienleistung

••••••••

Lehrveranstaltung: Höhere Theoretische Physik 2

Häufigkeit:

Sommersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

SWS:

6,00

Lehrveranstaltungsart(en):

Vorlesung
Übung

Zugeordnete Modulprüfung:

Prüfungsleistung
Studienleistung

••••~•••••

Lehrveranstaltung: Theoretische Festkörperphysik 2

Häufigkeit:

Sommersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

SWS:

4,00

Lehrveranstaltungsart(en):

Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:

Prüfungsleistung
Studienleistung

Modul 01-PHY-MA-FP: Fortgeschrittenenpraktikum Advanced Laboratory

Modulgruppenzuordnung:

- Pflichtbereich

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Ausgewählte Versuche u.a. zu folgenden Themen (Beispiele)

- Transmissionselektronenmikroskopie
- Satellitenbildauswertung
- Gamma-Spektroskopie
- FTIR
- DOAS
- HeNe-Laser
- Michelson-Interferometer

Lernergebnisse / Kompetenzen:

- Kenntnis der modernen Messmethoden
- Einblicke in moderne physikalische Forschung und deren Methoden
- Vorbereitung auf eine experimentelle Master-Arbeit durch Schreiben wissenschaftlicher Berichte, Erstellen eines Posters und Halten eines wissenschaftlichen Vortrags

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

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

SWS:

4,00

Lehrveranstaltungsart(en):

Praktikum

Zugeordnete Modulprüfung:

Modulprüfung

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 Symmetrioperationen
- 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. Hartmut Bösch

Häufigkeit:

Sommersemester, jährlich

Dauer:

1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

SoSe 24 / -

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:**

Sommersemester, jährlich

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

SWS:

6,00

Lehrveranstaltungsart(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:**Optik und Photonik - Grundlagen und Anwendungen – Grundlagen und Anwendungen*****Optics and Photonics - Foundations and Applications***

Deutsch

- Geometrische Optik
- Wellenoptik
- strahlungsphysikalische und photometrische Beschreibung von Licht
- Fourier-Theorie
- Skalare Beugungstheorie
- Übertragungsverhalten optischer Systeme
- Beugungsbegrenzte Auflösung und deren Überwindung
- Phasensichtbarmachung
- Speckle
- Methoden der kohärenten Optik
- diffraktive Optik, photonische Kristalle, Metamaterialien,
- Elemente der nichtlinearen Optik und der Quantenoptik
- Optische und opto-elektronische Komponenten und Systeme
- aktuelle Themen optischer und photonischer Forschung und Technologie

Englisch

- *Geometrical optics*
- *wave optics*
- *radiation and photometric description of light*
- *Fourier-theory*
- *scalar diffraction theory*
- *transfer properties of optical systems*
- *diffraction limited resolution and beyond*
- *phase imaging*
- *speckle*
- *methods of coherent optics*
- *diffractive optics, photonic crystals, meta materials*
- *elements of non- linear and quantum optics*
- *optical and opto-electronic components and systems*
- *current trends in optical and photonic science and technology*

Laser und photonische Systeme***Laser and photonic Systems***

Deutsch

- Grundlagen, Theorie und Aufbau von Lasersystemen
- Ultrakurzpulslaser etc.
- Optische Messtechnik
- aktuelle Themen optischer und photonischer Forschung und Technologie

Englisch

- *introduction to Laser theory*
- *design of Laser systems*
- *ultra short pulse Laser etc.*
- *optical metrology*
- *current topics of optical and photonic science and technology*

Lernergebnisse / Kompetenzen:

- Prinzipien und Konzepte der geometrischen und wellenoptischen Beschreibung von Licht und moderner optischer, photonischer und optoelektronischer Systeme
- *Principals and concepts of the geometrical and wave optical description of light and modern optical, photonic and opto electronic systems*
- Physikalische und technische Prinzipien von Lasern, Verständnis optischer Messprinzipien und deren Anwendung, Kennenlernen der Prinzipien und Realisierungen moderner optischer, photonischer und optoelektronischer Systeme
- *Physical and technical principles of lasers, understanding of principles of optical metrology and its applications, getting to know principles and realization of modern optical, photonic and opto electronic systems*

Workloadberechnung:

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

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

ja

Unterrichtssprache(n):

Deutsch / Englisch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.rer.nat. Ralf B. Bergmann

Häufigkeit:

jedes Semester

Dauer:

2 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

WiSe 24/25 / -

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 / Englisch (wahlweise)

•••••

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

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?

ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

- / 1 / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch / Englisch (wahlweise)

Lehrveranstaltungen des Moduls**Lehrveranstaltung:** Vorlesung zur Angewandten Optik**Häufigkeit:**

jedes Semester

Unterrichtssprache(n):

Deutsch / Englisch (wahlweise)

SWS:

0,00

Lehrveranstaltungsart(en):

Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:

Prüfungsleistung

••••••••

Lehrveranstaltung: Seminar zur Angewandten Optik**Häufigkeit:**

jedes Semester

Unterrichtssprache(n):

Deutsch / Englisch (wahlweise)

SWS:

0,00

Lehrveranstaltungsart(en):

Seminar

Zugeordnete Modulprüfung:

Studienleistung

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, Nucleinsäuren, 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

Unterrichtssprache(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

SWS:
0,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Unterrichtssprache(n):
Deutsch

Zugeordnete Modulprüfung:
Prüfungsleistung
Studienleistung

••••••••

Lehrveranstaltung: Seminar zur Biophysik

Häufigkeit:
jedes Semester

SWS:
0,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Seminar

Unterrichtssprache(n):
Deutsch

Zugeordnete Modulprüfung:
Prüfungsleistung
Studienleistung

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:

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

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

ja

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Vasily Ploshikhin

Häufigkeit:

jedes Semester

Dauer:

2 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

SoSe 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

Unterrichtssprache(n):
Deutsch

SWS:
0,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:
Studienleistung
Prüfungsleistung

••••••••••

Lehrveranstaltung: Seminar zu Computergestützte Materialwissenschaften

Häufigkeit:
jedes Semester

Unterrichtssprache(n):
Deutsch

SWS:
0,00

Lehrveranstaltungsart(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

Unterrichtssprache(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

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

SWS:

0,00

Lehrveranstaltungsart(en):

Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:

Prüfungsleistung

Studienleistung

••••••••

Lehrveranstaltung: Seminar zur Festkörperphysik

Häufigkeit:

jedes Semester

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

SWS:

0,00

Lehrveranstaltungsart(en):

Seminar

Zugeordnete Modulprüfung:

Prüfungsleistung

Studienleistung

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

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

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

SWS:

0,00

Lehrveranstaltungsart(en):

Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:

Prüfungsleistung

Studienleistung

•••••

Lehrveranstaltung: Seminar zur Theoretischen Physik

Häufigkeit:

jedes Semester

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

SWS:

0,00

Lehrveranstaltungsart(en):

Seminar

Zugeordnete Modulprüfung:

Prüfungsleistung

Studienleistung

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

Modulgruppenzuordnung:

- Wahlpflichtbereich / Wahlpflichtfach

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Das Studium der Umweltphysik beschäftigt sich insbesondere mit dem System Erde und den komplexen Zusammenhängen zwischen Atmosphäre, Hydrosphäre, Kryosphäre, Landmassen und dem Klima.

Aus folgenden Veranstaltungen kann für das Wahlfach Umweltphysik im Umfang von 15 CP gewählt werden:

Atmospheric Chemistry:

- Chemische und photochemische Prozesse der verschiedenen Atmosphärenschichten

Atmospheric Physics:

- Einführung in den Aufbau der Atmosphäre
- Physikalische und chemische Prozesse in der Atmosphäre

Dynamics I & II:

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

Physical Oceanography I+II:

- Topographie des Ozeans
- Die Bewegungsgleichung
- Der windgetriebene Ozean
- Rolle des Ozeans für Energiehaushalt und Klima

Climate System I:

- Klima auf der Erde
- Klimawandel
- Energiebilanz
- Strahlung & Konvektion
- Rolle des Ozeans im Klimasystem
- Rolle der Kryosphäre im Klimasystem
- Klimawandel in jüngster Zeit
- 1,5-Grad-Ziel

Atmospheric Spectroscopy:

- Huygens-Prinzip, Interferenz-, Prismen- und Gitterspektrometer, Fourier-Transform-Spektroskopie, Übergänge, Rotationsspektren, Schwingungsspektren, Rotations-Schwingungs-Spektren, Fernerkundungsmethoden

Measurement Techniques (Praktikum):

- Eine Reihe von praktischen Messungen und Berechnungsexperimenten von meteorologischen Größen, atmosphärischen Spurengasen, Meeresströmungen, Eisdicke und Absorptionsquerschnitten mit verschiedenen Techniken wird von den Studenten unter Aufsicht von Tutoren durchgeführt.

Aus folgenden Seminaren kann maximal 1 Seminar gewählt werden:

- IUP Seminar on Environmental Physics
- Seminar on Physics and Chemistry of the Atmosphere
- Seminar on Physical Oceanography I
- Seminar on Physical Oceanography II

Lernergebnisse / Kompetenzen:

Das Modul führt in die physikalischen Grundlagen der Umweltphysik ein. Außerdem werden die wichtigsten Messmethoden vorgestellt und im Rahmen eines Praktikums angewendet. Darüber hinaus wird durch spezielle Veranstaltungen an die aktuelle Forschung herangeführt und die entsprechenden Kenntnisse werden vertieft.

Workloadberechnung:

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

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

ja

Unterrichtssprache(n):

Englisch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. rer.nat. Justus Notholt

Häufigkeit:

jedes Semester

Dauer:

2 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

SoSe 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):

Englisch



Modulprüfung: Studienleistung

Prüfungstyp: Modulprüfung

Prüfungsform:

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?

ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

- / 1 / -

Prüfungssprache(n):

Englisch

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Vorlesung zur Umweltphysik

Häufigkeit:
jedes Semester

Unterrichtsprache(n):
Englisch

SWS:
0,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:
Prüfungsleistung
Studienleistung

••••••••••

Lehrveranstaltung: Seminar zur Umweltphysik

Häufigkeit:
jedes Semester

Unterrichtsprache(n):
Englisch

SWS:
0,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Seminar

Zugeordnete Modulprüfung:
Prüfungsleistung
Studienleistung

••••••••••

Lehrveranstaltung: Praktikum zur Umweltphysik

Häufigkeit:
jedes Semester

Unterrichtsprache(n):
Englisch

SWS:
0,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Praktikum

Zugeordnete Modulprüfung:
Prüfungsleistung
Studienleistung

Modul 01-PHY-MA-AP: Astrophysik
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

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. rer. nat. Claus Lämmerzahl

Häufigkeit:

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 Astrophysik

Häufigkeit:
jedes Semester

Unterrichtssprache(n):
Deutsch

SWS:
0,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:

•••••

Lehrveranstaltung: Seminar zur Astrophysik

Häufigkeit:
jedes Semester

Unterrichtssprache(n):
Deutsch

SWS:
0,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Seminar

Zugeordnete Modulprüfung:

Modul 01-PHY-MA-VoP: Vorbereitungsprojekt Preparatory Project

Modulgruppenzuordnung:

- Wahlpflichtbereich / Vorbereitungsprojekt

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Die Inhalte ergeben sich aus dem Forschungsgebiet, in dem das Vorbereitungsprojekt angesiedelt ist.

Lernergebnisse / Kompetenzen:

- Umsetzung einer wissenschaftlichen Fragestellung in eine experimentelle und/oder theoretische Untersuchung
- erfolgreiche Strategien bei der Planung und Durchführung von wissenschaftlichen Untersuchungen
- vorläufige wiss. Ergebnisse in einer Arbeit zusammenfassen und präsentieren

Workloadberechnung:

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Andreas Rosenauer

Häufigkeit:

Wintersemester, jährlich

Dauer:

1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

WiSe 25/26 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

18 / 540 Stunden

Dieses Modul ist unbenotet!

Modulprüfungen

Modulprüfung: Thesenpapier

Prüfungstyp: Modulprüfung

Prüfungsform:

Projektbericht

Die Prüfung ist unbenotet?

nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

1 / - / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

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?

ja

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Andreas Rosenauer

Häufigkeit:

Wintersemester, jährlich

Dauer:

1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

SoSe 24 / -

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

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

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Andreas Rosenauer

Häufigkeit:

Wintersemester, jährlich

Dauer:

1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

SoSe 24 / -

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

Modul 01-PHY-MA-0: Ergänzende Veranstaltungen im Master Physik

Ergänzende Veranstaltungen im Master Physik

Modulgruppenzuordnung:

- Ergänzende Veranstaltungen

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Lernergebnisse / Kompetenzen:

Workloadberechnung:

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

ja

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

N.N.

Häufigkeit:

Dauer:

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

SoSe 23 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

Modulprüfungen

Modulprüfung: Ohne Prüfung

Prüfungstyp:

Prüfungsform:

Siehe Beschreibung

Die Prüfung ist unbenotet?

ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

- / - / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Ergänzende Veranstaltungen im Master Physik

Häufigkeit:

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

SWS:

0,00

Lehrveranstaltungsart(en):

Zugeordnete Modulprüfung:

Vorlesung

Übung

Seminar

Betreute Selbststudieneinheit