



Wintersemester 24/25

Modulhandbuch

für das Studium

Physik

Master of Science

gültig in Verbindung mit der Prüfungsordnung MPO 2012

Übersicht nach Modulgruppen

1) Pflichtbereich (21 CP)

01-PHY-MA-TheoPhysP: Fortgeschrittene Theoretische Physik (15 CP).....	4
01-PHY-MA-FP: Fortgeschrittenenpraktikum (6 CP).....	7

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).....	9
---	---

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).....	11
01-PHY-MA-BP: Biophysik (15 CP).....	15
01-PHY-MA-CMS: Computergestützte Materialwissenschaften (15 CP).....	19
01-PHY-MA-FKP: Festkörperphysik (15 CP).....	23
01-PHY-MA-TheoPhys WP: Theoretische Physik (15 CP).....	27
01-PHY-MA-UP: Umweltphysik (15 CP).....	30
01-PHY-MA-AP: Astrophysik (15 CP).....	34

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).....	38
--	----

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

4) Ergänzende Veranstaltungen

01-PHY-MA-0: Ergänzende Veranstaltungen im Master Physik (NaN CP)..... 42

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	Dozent*in:

Lehrform(en): Vorlesung Übung	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
Themen der höheren Theoretischen Physik: Einführung in Quantencomputing, Quantenoptik und relativistische Quantenmechanik (Vorlesung)	
Übungen zu Themen der höheren Theoretischen Physik: Einführung in Quantencomputing, Quantenoptik und relativistische Quantenmechanik (Übung)	
Lehrveranstaltung: Theoretische Festkörperphysik 1	
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Unterrichtssprache(n): Deutsch
SWS: 6,00	Dozent*in:
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. Informationen zur Veranstaltung finden Sie hier: https://nc.uni-bremen.de/index.php/s/s4F2KqzDtcQopyg	
Übungen zu Theoretische Festkörperphysik 1 (Übung)	
Lehrveranstaltung: Höhere Theoretische Physik 2	
Häufigkeit: Sommersemester, jährlich	Unterrichtssprache(n): Deutsch
SWS: 6,00	Dozent*in:
Lehrform(en): Vorlesung Übung	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
Lehrveranstaltung: Theoretische Festkörperphysik 2	
Häufigkeit: Sommersemester, jährlich	Unterrichtssprache(n): Deutsch
SWS: 4,00	Dozent*in:
Lehrform(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
- Satellitenbilddauswertung
- 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

Unterrichtssprache(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

Dozent*in:

Lehrform(en):

Praktikum

Zugeordnete Modulprüfung:

Modulprüfung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Fortgeschrittenenpraktikum (Praktikum)

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

Unterrichtsprache(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	Unterrichtsprache(n): Deutsch
SWS: 6,00	Dozent*in:
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:

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

Dozent*in:

Lehrform(en):

Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:

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

Unterrichtssprache(n):

Deutsch / Englisch (wahlweise)

SWS:

0,00

Dozent*in:

Lehrform(en):

Seminar

Zugeordnete Modulprüfung:

Studienleistung

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, 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)

16

- 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	Unterrichtssprache(n): Deutsch
SWS: 0,00	Dozent*in:
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Advanced Programming: Data Analysis and Modelling (Praktikum)

lecture + practical course Block course 10.02.2025 - 14.02.2025 Monday to Friday 9 am - 6 pm Cognium 130, Cognium 0320 Further information in Stud.IP.

Biologie für Physiker:innen (Vorlesung)

Introduction to Biophysics (Vorlesung)

Programming (Praktikum)

lecture + practical course Block course 04.11.2024 - 13.12.2024 lecture: Monday 2 pm - 4 pm, Cognium 1030 practical course: Thursday 2 pm - 4 pm, Cognium 0320 Further information in Stud,IP

Structural and Functional Imaging (Vorlesung)

lecture Block course 14.10.2024-24.01.2025 Wednesday 2 pm - 4 pm Cognium 1030 Further information in Stud.IP.

Theoretical Neuroscience (Praktikum)

lecture + practical course Block course 25.11.2024-24.01.2025 lecture: Tuesday 2 pm - 4 pm, Cognium 1030 practical course: Friday 2 pm - 4 pm, Cognium 0320 Further information in Stud.IP.

Lehrveranstaltung: Seminar zur Biophysik

Häufigkeit: jedes Semester	Unterrichtssprache(n): Deutsch
SWS: 0,00	Dozent*in:
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:

- Fließkommandarstellung
- 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~~

- 20** • 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

Unterrichtsprache(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	Unterrichtsprache(n): Deutsch
SWS: 0,00	Dozent*in:
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Studienleistung Prüfungsleistung

Lehrveranstaltung: Seminar zu Computergestützte Materialwissenschaften	
Häufigkeit: jedes Semester	Unterrichtsprache(n): Deutsch
SWS: 0,00	Dozent*in:
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

24 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	Dozent*in:
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
Physics of Nanostructures - from semiconductors to modern devices (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. Informationen zur Veranstaltung finden Sie hier: https://nc.uni-bremen.de/index.php/s/s4F2KqzDtcQopyg	
Übungen zu Theoretische Festkörperphysik 1 (Übung)	
Lehrveranstaltung: Seminar zur Festkörperphysik	
Häufigkeit: jedes Semester	Unterrichtssprache(n): Deutsch
SWS: 0,00	Dozent*in:
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

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

Unterrichtsprache(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	Dozent*in:
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
<p>Advanced Programming: Data Analysis and Modelling (Praktikum) lecture + practical course Block course 10.02.2025 - 14.02.2025 Monday to Friday 9 am - 6 pm Cognium 130, Cognium 0320 Further information in Stud.IP.</p> <p>Programming (Praktikum) lecture + practical course Block course 04.11.2024 - 13.12.2024 lecture: Monday 2 pm - 4 pm, Cognium 1030 pratical course: Thursday 2 pm - 4 pm, Cognium 0320 Further information in Stud,IP</p> <p>Themen der höheren Theoretischen Physik: Einführung in Quantencomputing, Quantenoptik und relativistische Quantenmechanik (Vorlesung)</p> <p>Theoretical Neuroscience (Praktikum) lecture + practical course Block course 25.11.2024-24.01.2025 lecture: Tuesday 2 pm - 4 pm, Cognium 1030 pratical course: Friday 2 pm - 4 pm, Cognium 0320 Further information in Stud.IP.</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. Informationen zur Veranstaltung finden Sie hier: https://nc.uni-bremen.de/index.php/s/s4F2KqzDtcQopyg</p> <p>Übungen zu Themen der höheren Theoretischen Physik: Einführung in Quantencomputing, Quantenoptik und relativistische Quantenmechanik (Übung)</p> <p>Übungen zu Theoretische Festkörperphysik 1 (Übung)</p>	

Lehrveranstaltung: Seminar zur Theoretischen Physik	
Häufigkeit: jedes Semester	Unterrichtssprache(n): Deutsch
SWS: 0,00	Dozent*in:
Lehrform(en): Seminar	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
<p>Gruppenseminar "Aktuelle Probleme der Theoretischen Festkörperphysik" (Seminar)</p> <p>Neuere Probleme der Physik komplexer Systeme (Seminar)</p>	

In dieser Veranstaltung werden mathematische Modelle aus dem Gebiet der Komplexen Systeme behandelt. Wöchentlich werden dafür wissenschaftliche Publikationen vorgestellt und diskutiert. Die Auswahl der Themen richtet sich nach aktueller Forschung und dem Interesse der Teilnehmer. Eine Auswahl an möglichen Modellen (inkl. Referenz) findet sich hier: <https://www.complexity-explorables.org/explorables/> Die Veranstaltung richtet sich hauptsächlich an Studenten des M.Sc. Physik. Bachelorstudenten und Studenten aus anderen Fachdisziplinen sind ebenfalls willkommen!

Seminar zu Fragen der Halbleiterphysik (Seminar)

Termin nach Vereinbarung

Seminar über Fragen der Theoretischen Neurophysik (Proseminar)

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

Unterrichtsprache(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	Dozent*in:
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
Atmospheric Chemistry (Vorlesung)	
Atmospheric Physics (Vorlesung)	
Dynamics I (Vorlesung)	
Physical Oceanography I (Vorlesung)	
Lehrveranstaltung: Seminar zur Umweltphysik	
Häufigkeit: jedes Semester	Unterrichtsprache(n): Englisch
SWS: 0,00	Dozent*in:
Lehrform(en): Seminar	Zugeordnete Modulprüfung: Prüfungsleistung Studienleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
IUP Seminar on Environmental Physics (Seminar)	
Seminar on Physical Oceanography I (Seminar)	
Seminar on Physics and Chemistry of the Atmosphere (Seminar)	
Lehrveranstaltung: Praktikum zur Umweltphysik	
Häufigkeit: jedes Semester	Unterrichtsprache(n): Englisch
SWS: 0,00	Dozent*in:
Lehrform(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 Himmelmeechanik

Kepler-Problem, Schwarzloch-Raumzeiten (Schwarzschild, Kerr, Reissner-Nordström, Kerr-Newman, Taub-NUT), Geodätengleichung, Killing Vektoren, Elliptische Funktionen (Weierstraß p -, σ - und ζ -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	Unterrichtsprache(n): Deutsch
SWS: 0,00	Dozent*in:
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung:
Zugeordnete Lehrveranstaltungen Black Holes (Vorlesung) Celestial Mechanics (Vorlesung) General Relativity (Vorlesung) Geodesy and Gravity (Vorlesung)	
Lehrveranstaltung: Seminar zur Astrophysik	
Häufigkeit: jedes Semester	Unterrichtsprache(n): Deutsch
SWS: 0,00	Dozent*in:
Lehrform(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:

SoSe 24 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

18 / 540 Stunden

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?

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:

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):

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

Unterrichtsprache(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 Freitext	Die Prüfung ist unbenotet? ja
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: - / - / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Ergänzende Veranstaltungen im Master Physik	
Häufigkeit:	Unterrichtsprache(n): Deutsch
SWS: 0,00	Dozent*in:
Lehrform(en): Vorlesung Übung Seminar Betreute Selbststudieneinheit	Zugeordnete Modulprüfung:
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	

Begrüßung der neuen Studierenden am FB1 Physik/Elektrotechnik (Vorlesung)

8:00 Uhr - Begrüßung durch Dekan, Informationen zur Universität Bremen (H1) 9:00 Uhr - Einführung und Überblick über die Studienabläufe nach Studiengängen: B.Sc. ET/IT, Prof. Dr. Steffen Paul (S1360) B.Sc. Physik (VF), Prof. Dr. Annette Ladstätter-Weißenmayer, (H1) B.Sc. Physik (ZF), Prof. Dr. Christoph Kulgemeyer (N3380) B. Sc. und M.Sc. WIng, Prof. Dr. Kai Michels (S1270) M.Sc. ET/IT, Prof. Dr. Björn Lüssem (N3310) M.Sc. Physik, Prof. Dr. Andreas Rosenauer (N1250)

How Volume in Nature Finds Light, Gravity and Quanta (Vorlesung)

We summarize present-day evident properties of space or volume in nature. Therefrom, we derive the volume dynamics, VD. With it, we derive the dynamics of light waves, of gravity and of quanta. Moreover, we solve the present – day problems of the foundations of general relativity and quantum physics, such as the cosmological constant problem, the Hubble tension and the problem of nonlocality. Further derived results include the era of cosmic ‘inflation’ as well as the formation of mass and fundamental interactions. We achieve precise accordance with observation. We emphasize that we do not execute any fit or use any hypothesis, except the above evident properties. Thus, we achieve an exceptionally high reliability and evidence. Our result is a derived, clarifying, problem solving and elucidating foundation of present – day physics. In particular, we provide a unification of general relativity and quantum physics. As an outlook, further results will be derived similarly in a future seme... (weiter siehe Stud.IP)

Physikalisches Kolloquium

Informationen zur Veranstaltung: <https://www.uni-bremen.de/de/universitaet/campus/veranstaltungskalender/kategorie/physikalisches-kolloquium/>

Schwarzes Brett "Physik"**Sicherheitsschulung mit Feuerlöschübung (Blockveranstaltung)**

HS 2010 (großer Hörsaal) Feuerlöschübung: Emmy-Noether-Str. hinter dem SFG Gebäude Die praktische Feuerlöschübung findet im Feien statt. Bitte tragen Sie wetterfeste Kleidung und passendes Schuhwerk.

Synthese und Analyse von Halbleiternanostrukturen (Seminar)**Universelle Eigenschaften des Entscheidens**

www.decisions.uni-bremen.de Rotunde im Cartesium Enrique-Schmidt-Str. 5 Alle Lebensformen auf der Erde müssen Entscheidungen in der einen oder anderen Weise treffen, um zu überleben, Nachkommen zu sichern, oder ihre spezifische Nische im Ökosystem unserer Erde auszugestalten und einzunehmen. Im täglichen Leben fällen Menschen ununterbrochen Entscheidungen, allein oder zusammen mit anderen. Wir sind uns selbst gewahr. Wir glauben, dass wir bewusste und wissensbasierte Entscheidungen treffen. Im Gegensatz dazu stehen einfache Lebensformen z.B Hydren oder Schleimpilze, die kein Gehirn oder nicht einmal ein Nervensystem haben. Nichtsdestoweniger zeigen sie ein komplexes Verhalten, um optimale Entscheidungen zu treffen, die ihr Überleben sichern. Fasst man allgemein Entscheidungsprozesse als die Suche nach einer optimalen Lösung auf, lassen sich auch unbelebte Prozesse als Entscheidungsprozesse verstehen, wie sie z.B. in der Logistik, Telekommunikation oder der Robotik auftreten. An den Bre... (weiter siehe Stud.IP)

Universelle Mechanismen des Entscheidens (Seminar)