Universität Bremen

Fachbereich 01:
Physik/Elektrotechnik

Wintersemester 26/27

Modulhandbuch

für das Studium

Physik

Zweitfach im Masterstudiengang „Lehramt an berufsbildenden Schulen – Technik“ (M.Ed.)

gültig in Verbindung mit der Prüfungsordnung MPO 2020

Erzeugt am: 06. Oktober 2026

Anhang 2.4.1: Studienverlaufsplan für das Zweitfach „Physik“ im LbS Technik (45 CP Fachwissenschaft und 15 CP Fachdidaktik)

Der Studienverlaufsplan stellt eine Empfehlung dar. Module können von den Studierenden in einer anderen Reihenfolge besucht werden.

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2"></th><th colspan="5">Pflichtmodule</th><th rowspan="2">∑ 60 CP Semester verlauf</th><th rowspan="2">∑ 60 CP Studien-jahr</th></tr>
<tr><th colspan="3">Fachwissenschaft (45 CP)</th><th colspan="2">Fachdidaktik (15 CP)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1. Jahr</td><td>1. Sem.</td><td>EP1a Experimental-physik 1 (Mechanik), 6 CP</td><td></td><td>GP1 Grundprakti-kum 1 (Mechanik), 3 CP</td><td rowspan="2">PD1 Physikdi-daktik 1: Grundla-gen, 6 CP</td><td></td><td>12</td><td>27</td></tr>
<tr><td>2. Sem.</td><td>EP2a Experimental-physik 2 (Elektrodyna-mik und Optik), 9 CP</td><td></td><td>GP2 Grundprakti-kum 2 (Elektro-dynamik und Optik), 3 CP</td><td></td><td>15</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2. Jahr</td><td>3. Sem.</td><td>EP3L Experimental-physik 3 (Lehramt) (Atom- und Quantenphy-sik), 6 CP</td><td>EP5L Experimen-talphysik 5 (Lehramt) (Konden-sierte Mate-rie), 6 CP</td><td>GP3 Grundprakti-kum 3 (Atom- und Quanten-physik), 3 CP</td><td></td><td rowspan="2">PD2LbS Physik-didaktik 2 (Lehramt berufsbil-dende Schulen): Planung und Analyse von Physik-unterricht (mit POE), 9 CP</td><td>20</td><td>33</td></tr>
<tr><td>4. Sem.</td><td>EP4a Experimental-physik 4 (Thermo-dynamik und Weiche Materie), 6 CP</td><td></td><td>GP4 Grundprakti-kum 4 (Thermo-dynamik), 3 CP</td><td></td><td>13</td></tr>
</table>

CP= Credit Points, Sem. = Semester, POE = Praxisorientierte Elemente

Übersicht nach Modulgruppen

1) Fachwissenschaft (45 CP)

01-PHY-BA-EP1a: Experimentalphysik 1 (Mechanik) (6 CP)....2

01-PHY-BA-EP2a: Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik) (9 CP).... 5

01-PHY-BA-EP3L: Experimentalphysik 3 für das Lehramt (Atom- und Quantenphysik) (6 CP)....8

01-PHY-BA-EP4a: Experimentalphysik 4 (Thermodynamik und Weiche Materie) (6 CP)....13

01-PHY-BA-EP5L: Experimental-Physik 5 für das Lehramt (Kondensierte Materie) (6 CP)....15

01-PHY-BA-GP1: Grundpraktikum 1 (Mechanik) (3 CP)....18

01-PHY-BA-GP2: Grundpraktikum 2 (Elektrodynamik und Optik) (3 CP).... 21

01-PHY-BA-GP3: Grundpraktikum 3 (Atom und Quantenphysik) (3 CP)....23

01-PHY-BA-GP4: Grundpraktikum 4 (Thermodynamik) (3 CP)....25

2) Fachdidaktik (15 CP)

01-PHY-BA-PD1a: Physikdidaktik 1: Theoretische und empirische Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik (6 CP)....27

01-PHY-MA-PD2-LbSa: Physikdidaktik 2 (Lehramt berufsbildende Schulen): Planung und Analyse von Physikunterricht (mit praxisorientierten Elementen) (9 CP)....31

3) Ergänzende Veranstaltungen

01-PHY-MA-0: Ergänzende Veranstaltungen im Master Physik (NaN CP)....37

Modul 01-PHY-BA-EP1a: Experimentalphysik 1 (Mechanik)
Experimental Physics 1

Modulgruppenzuordnung:
- Fachwissenschaft

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:
Wissensstand mind. gemäß guten Leistungen in den Grundkursen Physik und Mathematik. Ein mathematischer Vorkurs, der ggf. diese elementare Schulmathematik der gymnasialen Oberstufe studienvorbereitend aufarbeitet, wird empfohlen.

Lerninhalte:
Das Modul führt in ein wichtiges Gebiet der klassischen Physik ein und ist inhaltlich sowie über die Einübung des physikalischen Denkens und Arbeitens Grundlage des gesamten weiteren Studiums.

- Mechanik des Massenpunktes
- Rotation, Kreisel
- Erhaltungssätze der Mechanik
- Schwingungen und Wellen
- Bezugssystem, Intertialsystem, Scheinkräfte
- Mechanik der Kontinua
- Ausblick: Relativitätstheorie

Literatur zum Modul:

- Demtröder Experimentalphysik I
- Tipler Experimentalphysik
- Bergmann/Schäfer Mechanik

Lernergebnisse / Kompetenzen:
Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse in der Mechanik und kennen fundamentale Konzepte über zum Beispiel Erhaltungssätze oder Schwingungen. Ihre Kenntnisse können sie bei der Lösung physikalischer Probleme anwenden. Die Studierenden können wichtige Phänomene der Mechanik sprachlich und mathematisch beschreiben und einfache Experimente dazu angeben bzw. entwickeln. Ferner sind sie in der Lage, die erworbenen Kenntnisse auf konkrete Problemstellungen anzuwenden und entsprechende Rechnungen durchzuführen.
In den Übungen stellen die Studierenden ihre eigenen Lösungen und Lösungsansätze den Kommilitoninnen und Kommilitonen vor und diskutieren mit den Tutoren die Lösungen. Als Schlüsselqualifikation werden das Arbeiten in Kleingruppen sowie die Präsentation der eigenen Ergebnisse vermittelt.

Workloadberechnung:
78 h Vor- und Nachbereitung
70 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden
32 h Prüfungsvorbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?
nein

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Joke Lübbecke

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Dauer:
1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:
WiSe 20/21 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:
6 / 180 Stunden

Dieses Modul ist unbenotet!

Modulprüfungen

Modulprüfung: Experimentalphysik 1

Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsform:
Klausur

Die Prüfung ist unbenotet?
ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
- / 1 / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

• • • • • • • • •

Modulprüfung: Studienleistung

Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsform:
Siehe Beschreibung

Die Prüfung ist unbenotet?
ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
- / 1 / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

Beschreibung:
Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch. Für das Bestehen werden 50% aller erreichbaren Punkte der Übungsaufgaben im Semester verlangt.

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Vorlesung zur Experimentalphysik 1 (Mechanik)

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
3,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:
Experimentalphysik 1

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Experimentalphysik 1 (Mechanik) (Vorlesung)

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Übungen zur Experimentalphysik 1 (Mechanik)

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
2,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Übung

Zugeordnete Modulprüfung:
Studienleistung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Übungen zu Experimentalphysik 1 (Mechanik) (Übung)

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Ergänzungen zum Grundkurs Experimentalphysik 1 (Mechanik)

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
2,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Ergänzung zur Experimentalphysik 1 (Vorlesung)

Modul 01-PHY-BA-EP2a: Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik)
Experimental Physics 2 (Electrodynamics and Optics)

Modulgruppenzuordnung:
- Fachwissenschaft

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:
keine

Lerninhalte:

Elektrostatik:

- Coulomb-Gesetz, Elektrisches Feld, Arbeit und Potential
- Gaußscher Satz, Poisson-Gleichung, Dipol, Energie des elektrischen Feldes
- Leiter und Isolator im elektrischen Feld, Polarisation

Elektrische Leitung:

- Strom und Ohmsches Gesetz, Ionenleitung, Leistung
- Kirchhoff-Regeln, Messung von Strom und Spannung
- Stromquellen

Magnetostatik:

- Lorentz-Kraft, Kraft auf stromdurchflossenen Leiter, Halleffekt
- Feld eines geraden Leiters, Quellenfreiheit, Ampere-Gesetz, Vektorpotential
- Bio-Savart-Gesetz, Magnetisierung, Para- und Ferromagnetismus

Elektrodynamik:

- Faraday-Gesetz, Lentz'sche Regel, Induktion
- Ein-und Ausschaltvorgänge bei Spulen, Energie des Magnetfelds
- Wechelstrom, Komplexe Widerstände, Schwingung, Filter
- Induktionsgesetz von Maxwell, Ampere-Maxwell-Gesetz
- Elektromagnetische Wellen, Wellengleichung, Energietransport

Optik:

- Polarisation von Licht, elektromagnetische Wellen in Materie
- Reflexion und Brechung, Fresnel'sche Formeln,
- Geometrische Optik: Abbildung und Instrumente
- Wellenoptik: Interferenz, Doppelspaltversuch, Kohärenz, Interferometrie
- Fourier-Optik: Rechnen mit Fourier-Transformation, Beugung am Einfach- und Doppelspalt, Beugung am Gitter, Linse als Fourier-Transformator, Auflösung optischer Instrumente, Fresnel-Beugung

Literatur zum Modul:

- Demtröder Experimentalphysik II
- Dransfeld/Kienle Physik II (Elektrodynamik)
- P. A. Tipler, Gene Mosca Physik
- Douglas C. Giancoly Physik
- Halliday, Resnick, Walker, Physik
- David Griffith Elektrondynamik-Eine Einführung
- E. Hecht Optik
- Jose-Philippe Perez Optik

Lernergebnisse / Kompetenzen:
Die Studierenden können die grundlegenden physikalischen Gesetze auf den Gebieten der Elektrostatik, Magnetostatik und Elektrodynamik erklären. Sie kennen den Aufbau der zugehörigen Experimente, können die experimentellen Befunde beschreiben und mit der mathematischen Formulierung der Gesetze verbinden. Sie kennen die Zusammenhänge zwischen den Maxwell'schen Gesetzen und der Ausbreitung, Reflexion und Brechung von elektromagnetischen Wellen. Sie sind mit dem Aufbau grundlegender optischer Instrumente vertraut und können Experimente zur Beugung und Interferenz von Licht mit Methoden der Wellen- und Fourieroptik mathematisch beschreiben. Durch das Bearbeiten von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen erlangen sie die Schlüsselkompetenz, physikalische Problemstellungen im Team zu analysieren, zu lösen, und die Lösung gut nachvollziehbar schriftlich zu formulieren.

Workloadberechnung:
84 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden
28 h Prüfungsvorbereitung
158 h Vor- und Nachbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?
nein

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Andreas Rosenauer

Häufigkeit:
Sommersemester, jährlich

Dauer:
1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:
WiSe 20/21 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:
9 / 270 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Studienleistung

Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsform:
Siehe Beschreibung

Die Prüfung ist unbenotet?
ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
- / 1 / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

Beschreibung:
Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch. Für das Bestehen der Studienleistungen wird ein am Anfang des Semesters bekannt zu gebender Prozentsatz aller erreichbaren Punkte der Übungsaufgaben im Semester verlangt.

• • • • • • • • •

Modulprüfung: Experimentalphysik 2

Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsform:
Klausur

Die Prüfung ist unbenotet?
nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
1 / - / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Vorlesung zur Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik)

Häufigkeit:
Sommersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
4,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:
Experimentalphysik 2

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Übungen zur Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik)

Häufigkeit:
Sommersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
2,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Übung

Zugeordnete Modulprüfung:
Studienleistung

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Ergänzungen zur Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik)

Häufigkeit:
Sommersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
2,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:

Modul 01-PHY-BA-EP3L: Experimentalphysik 3 für das Lehramt (Atom- und Quantenphysik)

Experimental Physics 3 for Teachers (Atomic- and Quantum Physics)

Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Anfänge der Quantenmechanik:

- Experimente zur Einführung der Quantenmechanik: Schwarzer Strahler, Photoelektrischer Effekt, Compton-Effekt
- Atomvorstellung (Thomson, Rutherford, Bohr), Absorptions- und Emissionsspektren, Größe/Masse Atom-Kern-Elektron, Elementarladung (Millikan-Versuch)
- Welle-Teilchen-Dualismus (de Broglie), Davisson-Germer Experiment

Schrödingergleichung:

- Zeitabhängige und zeitunabhängige Schrödingergleichung
- Potentialtopf, Potentialstufe, Tunneleffekt, Harmonischer Oszillator

Mathematische Grundlagen:

- Operatoren und Eigenwerte, Erwartungswerte
- Unschärfe und Vertauschungsrelation, Einführung in die Störungsrechnung

Identische Teilchen

- Schrödinger-Glg für 2 identische Teilchen, Ununterscheidbarkeit, symmetrische / antisymmetrische Wellenfkt
- Fermionen und Bosonen und deren Eigenschaften (u.a. Verteilungsfunktionen), Pauliprinzip
- Anwendung: Bose-Einstein-Kondensat (inkl. Laserkühlung)

H-Atom:

- Schrödingergleichung, Separation
- Eigenfunktionen und Energieeigenwerte der Drehimpulsoperatoren, Quantenzahlen, Energiewerte
- Relativistische Korrektur, Spin, Gesamtdrehimpuls, Spin-Bahn Wechselwirkung

Atome mit mehreren Elektronen und Moleküle

- He Atom
- H2+-Molekülion, Kovalente Bindung,
- Rotations- Schwingungs-Spektren

EPR und Quanteninformation:

- Zwei-Zustands-Systeme, Verschränkung
- Einstein-Podolsky-Rosen-Paradoxon, Bell’sche Ungleichung, Bell-Test-Experimente
- No-Cloning-Theorem, Teleportation, Kryptographie (BB84, Ekert)
- Quantencomputer (Qubit, Quantengatter, Algorithmus, praktische Umsetzung)
- Mach-Zehnder Interferometer

Ausgewählte Themen:

- Dekohärenz, Doppelspalt und Verschwinden des Interferenzmusters, Laser

Literatur:

- Demtröder, Experimentalphysik III
- Schmüser, Theoretische Physik für Studierende des Lehramts 1
- Pade, Quantenmechanik zu Fuß 1&2
- Haken, Wolf Atom- und Quantenphysik

Lernergebnisse / Kompetenzen:
Die Studierenden können historische Experimente, die mit der klassischen Theorie nicht erklärt werden konnten, beschreiben und kennen die zur quantenphysikalischen Beschreibung führenden Ansätze. Sie haben den Zusammenhang zwischen mathematischen Operatoren und den physikalischen Messungen verinnerlicht. Sie kennen insbesondere das Postulat der Schrödingergleichung und deren Lösung für verschieden Potentiale. Sie sind vertraut mit dem Spektrum des H-Atoms und dessen Beschreibung unter verschiedenen Näherungen, sowie den Grundlagen von Molekülen und Atomen mit mehreren Elektronen. Sie wissen, was mit Ununterscheidbarkeit gemeint ist und wie die Symmetrie der Wellenfunktion das unterschiedliche Verhalten von Bosonen und Fermionen bestimmt. Ferner sind Sie sind mit den Grundlagen der Quanteninformation vertraut und können Anwendungen, z.B. die Quantenkryptographie beschreiben. Durch das Bearbeiten von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen erlangen sie die Schlüsselkompetenz, physikalische Problemstellungen im Team zu analysieren, zu lösen, und die Lösung gut nachvollziehbar schriftlich zu formulieren.

Workloadberechnung:
82 h Vor- und Nachbereitung
70 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden
28 h Prüfungsvorbereitung

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:
WiSe 20/21 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:
6 / 180 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Modulteilprüfung EP3L Prüfungsleistung

Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsform:
Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?
nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
1 / - / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

• • • • • • • • •

Modulprüfung: Modulteilprüfung EP3L Studienleistung

Prüfungstyp: Teilprüfung

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 Experimentalphysik 3 für das Lehramt (Atom- und Quantenphysik)

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
3,00

Literatur:
• Demtröder Experimentalphysik III
• Randy Harris Moderne Physik
• Gernot Münster Quantentheorie
• Tipler, Llewellyn Moderne Physik
• Haken, Wolf Atom- und Quantenphysik

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:
Modulteilprüfung EP3L Prüfungsleistung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Experimentalphysik 3 (Atom- und Quantenphysik) (ZF) (Vorlesung)

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Übungen zur Experimentalphysik 3 für das Lehramt (Atom- und Quantenphysik)

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
2,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Übung

Zugeordnete Modulprüfung:
Modulteilprüfung EP3L Studienleistung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Übungen zu Experimentalphysik 3 (Übung)

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Ergänzungen zur Experimentalphysik 3 für das Lehramt (Atom- und Quantenphysik)

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
2,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Ergänzungen zur Experimentalphysik 3 (Vorlesung)
2 SWS, Termin nach Vereinbarung

Modul 01-PHY-BA-EP4a: Experimentalphysik 4 (Thermodynamik und Weiche Materie)

Experimental Physics 4 (Thermodynamics)

Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

- Phänomenologische Thermodynamik
- Kinetische Gastheorie
- Ideales und reales Gas
- Hauptsätze der Thermodynamik
- Entropie
- Phasenübergänge
- Kreisprozesse
- Transportprozesse
- Thermodynamik des Festkörpers

Literatur zum Modul:

- Demtröder Experimentalphysik I
- Bergmann, Schäfer, Bd. 1
- Stierstadt, Thermodynamik

Lernergebnisse / Kompetenzen:

- Sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten physikalischen Themenbereichen
- Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente
- Kenntnis der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen
- Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme
- Kenntnis und sicherer Umgang mit den mathematischen Begriffen und Methoden
- Anwendung mathematischer Formalismen zur Lösung physikalischer Probleme

Workloadberechnung:

84 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden
68 h Vor- und Nachbereitung
28 h Prüfungsvorbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Martin Eickhoff

Häufigkeit:

Sommersemester, jährlich

Dauer:

1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

WiSe 20/21 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

6 / 180 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Experimentalphysik 4

Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsform:
Klausur

Die Prüfung ist unbenotet?
nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
1 / - / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

• • • • • • • • •

Modulprüfung: Studienleistung

Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsform:
Siehe Beschreibung

Die Prüfung ist unbenotet?
ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
- / 1 / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

Beschreibung:
Für das Bestehen der Studienleistung werden 50% aller erreichbaren Punkte der Übungsaufgaben im Semester verlangt.

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Vorlesung zur Experimentalphysik 4 (Thermodynamik und Weiche Materie)

Häufigkeit:
Sommersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
4,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:
Experimentalphysik 4

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Übungen zur Experimentalphysik 4 (Thermodynamik und Weiche Materie)

Häufigkeit:
Sommersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
2,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Übung

Zugeordnete Modulprüfung:
Studienleistung

Modul 01-PHY-BA-EP5L: Experimental-Physik 5 für das Lehramt (Kondensierte Materie)

Experimental Physics 5 for Teachers (Condensed Matter Physics)

Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Experimentalphysik 1-4

Lerninhalte:

Festkörperphysik

• Bindung und Struktur von Festkörpern
• Kristallstruktur und Symmetrie
• Reziprokes Gitter, Beugung am Kristallgitter
• Fehlordnung in Kristallen
• Gitterschwingungen
• Thermische Eigenschaften von Festkörpern
• Elektronen im Festkörper: Bänder, Effektive Masse
• Defektelektron (Loch)
• Transportphänomene und elektr. Leitfähigkeit
• Supraleitung
• Dielektrische Eigenschaften von Festkörpern: dielektrische Funktion und optische Konstanten, Dispersion, Polaritonen, optisch angeregte Übergänge
• Ausgewa¨hlte Themen der angewandten Festko¨rperphysik (z.B. Halbleitertechnologie)

Ein ausgewählter Versuch des Fortgeschrittenenpraktikums zu Themen der Festkörperphysik, z. B.:

• Quanten-Analogie
• Ultraschall in Festkörpern
• Diodenlaser
• Interbandübergänge

Literatur:

• K.H. Hellwege: Einführung in die Festkörperphysik (Springer)
• Ibach/Lüth: Festkörperphysik (Springer)
• Groß/Marx: Festkörperphysik (De Gruyter)
• Weißmantel /Hamann: Festkörperphysik (Springer)
• Kittel: Einführung in die Festkörperphysik (Oldenburg)

Lernergebnisse / Kompetenzen:

• Sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten physikalischen Themenbereichen
• Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente
• Kenntnis der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen
• Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einschlägiger Problemstellungen
• Vertrautheit mit komplexen Versuchsaufbauten
• Eigenständige Erarbeitung des physikalisch-theoretischen und experimentell-technischen Gehalts von Versuchen (z B. über Literaturstudium und -recherche)
• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Training des logischen Denkens, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Fachliteratur
• Problemlösung in Gruppen, Teamarbeit

Workloadberechnung:
96 h Vor- und Nachbereitung
28 h Prüfungsvorbereitung
56 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?
nein

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Martin Eickhoff

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Dauer:
1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:
WiSe 20/21 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:
6 / 180 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Modulteilprüfung EP5L Prüfungsleistung

Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsform:
Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?
nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
1 / - / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

• • • • • • • • •

Modulprüfung: Modulteilprüfung EP5L Studienleistung

Prüfungstyp: Teilprüfung

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 Experimentalphysik 5 für das Lehramt (Kondensierte Materie)

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
2,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:
Modulteilprüfung EP5L Prüfungsleistung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Experimentalphysik 5 (Vorlesung)

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Übungen zu Experimentalphysik 5 für das Lehramt (Kondensierte Materie)

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
1,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Übung

Zugeordnete Modulprüfung:
Modulteilprüfung EP5L Studienleistung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Übungen zu Experimentalphysik 5 (Übung)

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Praktikum zur Experimentalphysik 5 für das Lehramt (Kondensierte Materie)

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
1,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Praktikum

Zugeordnete Modulprüfung:
Modulteilprüfung EP5L Studienleistung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Praktikum zur Experimentalphysik 5 (Praktikum)
Termine nach Vereinbarung

Modul 01-PHY-BA-GP1: Grundpraktikum 1 (Mechanik)
Introductory Laboratory Course 1 (Mechanics)

Modulgruppenzuordnung:
- Fachwissenschaft

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:
Achtung: Im Physikalischen Praktikum darf nur arbeiten bzw. studieren, wer die verpflichtende Sicherheitsveranstaltung mit Brandschutzübung besucht hat.

Lerninhalte:
- Grundlegende Experimente aus der Mechanik (z.B. Pendel, lineare Bewegung, Rotationsbewegung, Schwingungen und Wellen)
- Erlernen des Umgangs mit Messunsicherheiten, Berechnung der kombinierten Messunsicherheiten

Literatur zum Modul:

- Praktikumsskripte (online verfügbar)
- Skript zur Fehlerrechnung (online verfügbar)

Lernergebnisse / Kompetenzen:
Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse von den Messtechniken physikalischer Größen und der Überprüfung physikalischer Gesetzmäßigkeiten auf dem Gebiet der Mechanik.
Die Studierenden lernen das Wissen aus der Vorlesung selbstständig zu vertiefen und anzuwenden.
Sie sammeln Erfahrungen im selbsttätigen Experimentieren. Die Datenerfassung und Auswertung, die Berücksichtigung von Fehlerquellen und das Überwinden praktischer Schwierigkeiten ist eine weitere Komponente des Erlernten.
Sie erlernen den Umgang mit Messunsicherheiten bei schrittweise steigendem Anforderungsniveau sowie das Schreiben von Messprotokollen und Berichten.
Sie werden mit den Labor- und Sicherheitsbestimmungen vertraut gemacht.

Workloadberechnung:
30 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden
55 h Vor- und Nachbereitung
5 h Prüfungsvorbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?
nein

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Kathrin Sebald

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Dauer:
1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:
WiSe 20/21 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:
3 / 90 Stunden

Dieses Modul ist unbenotet!

Modulprüfungen

Modulprüfung: Brandschutzübung GP1 Grundpraktikum 1 (Mechanik)

Prüfungstyp: Kombinationsprüfung

Prüfungsform:
Siehe Beschreibung

Die Prüfung ist unbenotet?
ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
- / - / 1

Prüfungssprache(n):
Deutsch

Beschreibung:
Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Sicherheitsschulung mit Brandschutzübung

• • • • • • • • •

Modulprüfung: Kombinationsprüfung GP1 Grundpraktikum 1 (Mechanik)

Prüfungstyp: Kombinationsprüfung

Prüfungsform:
Siehe Beschreibung

Die Prüfung ist unbenotet?
ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
- / 1 / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

Beschreibung:
Erfolgreiche Durchführung von 10 Versuchen mit Versuchsbericht (mind. 70% der erreichbaren Punkte müssen erzielt sein) sowie ein erfolgreich durchgeführter und dokumentierter Prüfungsversuch.

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Grundpraktikum 1 (Mechanik)

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
3,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Praktikum

Zugeordnete Modulprüfung:
Kombinationsprüfung GP1 Grundpraktikum 1 (Mechanik)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Einführung in das Praktikum (Vorlesung)

Grundpraktikum 1 (Ma, TMa) (Praktikum)
Alle Termine, Versuchsanleitungen und Information auf http://www.uni-bremen.de/physika/

Grundpraktikum 1 VF (Praktikum)

Grundpraktikum 1 ZF (Praktikum)

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Sicherheitsschulung mit Brandschutzübung

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
0,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:
Brandschutzübung GP1 Grundpraktikum 1 (Mechanik)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Erstsemester Sicherheitsschulung mit Brandschutz Übung (Blockveranstaltung)

Beginn ab 09:45 Uhr, bitte pünktlich erscheinen. Im Anschluss (ab ca. 11 Uhr) praktische Feuerlöschübung im Außenbereich hinter dem SFG-Gebäude, Platz Emmy-Noether-Straße. Die Teilnehmenden werden gebeten, auf wetterfeste Kleidung und festes Schuhwerk zu achten, da die Feuerlöschübung draußen stattfindet.

Modul 01-PHY-BA-GP2: Grundpraktikum 2 (Elektrodynamik und Optik)
Introductory Laboratory Course 2 (Electrodynamics and Optics)

Modulgruppenzuordnung:
- Fachwissenschaft

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:
keine

Lerninhalte:
- Grundlegende Experimente aus der Elektrodynamik (z.B. Kraft und Arbeit im elektrischen Feld, Spannungsquelle/teiler, Wirbelströme, Kondensatorentladung, …)
- Grundlegende Experimente aus der Optik (z.B. Fraunhoferbeugung, Newtonsche Ringe, dünne und dicke Linsen,…)

Literatur zum Modul:

- Praktikumsskripte (online verfügbar)
- Skript zur Fehlerrechnung (online verfügbar)

Lernergebnisse / Kompetenzen:
Die Studierenden überprüfen die physikalischen Gesetzmäßigkeiten aus den Bereichen der Elektrodynamik und Optik und erwerben Fertigkeiten des experimentellen Arbeitens in diesen Bereichen. Die selbstständige Vertiefung und Anwendung des Wissens aus der Vorlesung wird weiter gestärkt.
Die schriftliche Darstellung und Interpretation der Messergebnisse wird weiter vertieft und die kritische Einschätzung der Ergebnisse gefördert.

Workloadberechnung:
39 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden
2 h Prüfungsvorbereitung
49 h Vor- und Nachbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?
nein

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Kathrin Sebald

Häufigkeit:
Sommersemester, jährlich

Dauer:
1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:
SoSe 24 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:
3 / 90 Stunden

Dieses Modul ist unbenotet!

Modulprüfungen

Modulprüfung: Kombinationsprüfung GP2 Grundpraktikum 2 (Elektrodynamik und Optik)

Prüfungstyp: Kombinationsprüfung

Prüfungsform:
Siehe Beschreibung

Die Prüfung ist unbenotet?
ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
- / 2 / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

Beschreibung:
Erfolgreiche Durchführung von 12 Versuchen mit Versuchsbericht (mind. 70% der erreichbaren Punkte müssen erzielt werden) sowie erfolgreich durchgeführter und dokumentierter Prüfungsversuch.

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Grundpraktikum 2 (Elektrodynamik und Optik)

Häufigkeit:
Sommersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
3,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Praktikum

Zugeordnete Modulprüfung:
Kombinationsprüfung GP2 Grundpraktikum 2 (Elektrodynamik und Optik)

Modul 01-PHY-BA-GP3: Grundpraktikum 3 (Atom und Quantenphysik)
Introductory Laboratory Course 3 (Atomic- and Quantum Physics)

Modulgruppenzuordnung:
- Fachwissenschaft

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:
keine

Lerninhalte:
Grundlegende Experimente aus der Elektrodynamik, Atom- und Quantenphysik (z.B. Wasserstoffspektrum mit Gitterspektrometer, Photoeffekt, Transistor, Schwarzer-Strahler), Analogieexperiment zum Quantenradierer

Literatur zum Modul

- Praktikumsskripte (online verfügbar)
- Skript zur Fehlerrechnung (online verfügbar)

Lernergebnisse / Kompetenzen:
Die Studierenden überprüfen Gesetzmäßigkeiten aus der Atom- und Quantenphysik durch eigenes experimentieren und vertiefen ihre Kenntnisse der Elektrodynamik. Sie lernen hierbei einige der fundamentalen Versuche der Atom- und Quantenphysik im eigenen Tun kennen und gewinnen zusätzlich an Erfahrung in der Realisierung komplexer Schaltungen. So erlernen die Studierenden grundlegende Messverfahren zur Bestimmung der Eigenschaften von Elementarteilchen, Atomen und Quanten kennen.

Neben der weiteren Vertiefung der schriftlichen Darstellung und physikalischen Interpretation wird verstärkt der Vergleich der gewonnenen Messwerte mit Simulationen auf Basis selbstgeschriebener Programme gefördert.

Workloadberechnung:
54 h Vor- und Nachbereitung
36 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?
nein

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Kathrin Sebald

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Dauer:
1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:
WiSe 20/21 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:
3 / 90 Stunden

Dieses Modul ist unbenotet!

Modulprüfungen

Modulprüfung: Kombinationsprüfung GP3 Grundpraktikum 3 (Atom und Quantenphysik)

Prüfungstyp: Kombinationsprüfung

Prüfungsform:
Siehe Beschreibung

Die Prüfung ist unbenotet?
ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
- / 2 / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

Beschreibung:
Erfolgreiche Durchführung von 12 Versuchen mit Versuchsbericht (mind. 70% der erreichbaren Punkte müssen erzielt werden) sowie erfolgreich durchgeführtes Testatgespräch.

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Grundpraktikum 3 (Atom- und Quantenphysik)

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
3,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Praktikum

Zugeordnete Modulprüfung:
Kombinationsprüfung GP3 Grundpraktikum 3 (Atom und Quantenphysik)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Grundpraktikum 3 (Ma, TMa) (Praktikum)
Alle Termine, Versuchsanleitungen und Information auf http://www.uni-bremen.de/physika/

Grundpraktikum 3 VF (Praktikum)

Grundpraktikum 3 ZF (Praktikum)

Modul 01-PHY-BA-GP4: Grundpraktikum 4 (Thermodynamik)
Introductory Laboratory Course 4 (Thermodynamics)

Modulgruppenzuordnung:
- Fachwissenschaft

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:
Kenntnis des Umgangs mit Messunsicherheiten

Lerninhalte:
Grundlegende Experimente aus der Thermodynamik (z.B. Kalorimetrie, Newtonsche Abkühlung, Carnotprozess, Taupunkttemperatur) und Ergänzungen: natürliche Radioaktivität, Operationsverstärker, Dispersionstheorie anhand der Faraday-Rotation.

Literatur zum Modul:

- Praktikumsskripte (online verfügbar)
- Skript zur Fehlerrechnung (online verfügbar)

Lernergebnisse / Kompetenzen:
Die Studierenden vertiefen ihr Wissen im Bereich der Thermodynamik durch die Durchführung von grundlegenden Experimenten und erweitern ihr experimentelles Geschick durch ergänzende Versuche zur natürlichen Radioaktivität, der Dispersionstheorie anhand der Faraday-Rotation und der Realisierung von Operationsverstärkerschaltungen als fundamentales Beispiel der modernen Schaltungstechnik.
Die eigenständige Versuchsplanung und der Aufbau von Experimenten sowie die selbständige Durchführung werden in diesem Semester gestärkt zur Entwicklung der eigenständigen Forschungsfähigkeit.

Workloadberechnung:
54 h Vor- und Nachbereitung
36 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?
ja

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Kathrin Sebald

Häufigkeit:
Sommersemester, jährlich

Dauer:
1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:
WiSe 20/21 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:
3 / 90 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Kombinationsprüfung GP4 Grundpraktikum 4 (Thermodynamik)

Prüfungstyp: Kombinationsprüfung

Prüfungsform:
Siehe Beschreibung

Die Prüfung ist unbenotet?
ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
- / 2 / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

Beschreibung:
Erfolgreiche Durchführung von 12 Versuchen mit Versuchsbericht (mind. 70% der erreichbaren Punkte müssen erzielt werden) sowie erfolgreich durchgeführtes Testatgespräch.

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Grundpraktikum 4 (Thermodynamik)

Häufigkeit:
Sommersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
3,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Praktikum

Zugeordnete Modulprüfung:
Kombinationsprüfung GP4 Grundpraktikum 4 (Thermodynamik)

Modul 01-PHY-BA-PD1a: Physikdidaktik 1: Theoretische und empirische Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik

Didactics of Physics 1: Theoretical and Empirical Foundations of Teaching and Learning Physics

Modulgruppenzuordnung:

- Fachdidaktik

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Experimentalphysik 1 und 2

Lerninhalte:

Schülervorstellungen und Lernprozesse

In der Veranstaltung werden nicht nur die Zugänge von Schülern zu physikalischen Begriffen behandelt, sondern auch die eigenen Erfahrungen der Studierenden mit dem Lernen von Physik im Studium aufgegriffen. Nach den Ergebnissen der fachdidaktischen Forschung kann von Parallelen zwischen den Vorstellungen der Studierenden und typischen Schülervorstellungen ausgegangen werden. Anhand des eigenen fachlichen Lernprozesses im Studium sollen die Schwierigkeiten des Verständnisses physikalischer Konzepte bei Lernenden deutlich werden, aber auch die Möglichkeiten, das Lernen von Begriffen und Prinzipien der Physik zu unterstützen. Damit werden die heterogenen Lernvoraussetzungen bei Lernenden thematisiert.
Die fachlichen Inhalte sind auf zentrale Konzepte abgestimmt, die in den Modulen der Experimentalphysik EP1 bis EP3L behandelt werden.

- Schülervorstellungen in den schulrelevanten Themengebieten der Physik
- typische Verständnishürden und darauf bezogene Unterrichtskonzeptionen
- schülergemäßes Erklären
- Lernen als Konzeptentwicklung (Conceptual Change)

Ziele und Konzeptionen von Physikunterricht

Die Veranstaltung führt die Studierenden in die Breite der Themen der Physikdidaktik ein. Besondere Berücksichtigung finden Bildungsstandards und Aufgabenkultur sowie die Grundlagen des Arbeitens in inklusiven Lerngruppen. Die Behandlung der unterschiedlichen Perspektiven und Interessen von Mädchen und Jungen im Physikunterricht sensibilisiert für eine angemessene Wahrnehmung und Berücksichtigung dieses wichtigen Bereichs von Heterogenität im Physikunterricht.

- Ziele und Legitimation des Physikunterrichts, Bedeutung physikalischer Bildung, Scientific Literacy
- Bildungsstandards für den Physikunterricht
- Aufgabenkultur (z.B. Aufgaben mit gestuften Lösungshilfen, Umgang mit Heterogenität)
- Physikunterricht im Spiegel internationaler Schulleistungsstudien
- Interessen und Perspektiven von Mädchen und Jungen im Physikunterricht
- Unterrichtsskripte des Physikunterrichts - vorherrschende Praxis und Entwicklungsmöglichkeiten
- grundlegende Konzeptionen des Physikunterrichts (z.B. Lehrgangsorientierung, Kontextorientierung, Inquiry-Based Learning, inklusiver Physikunterricht)
- Sprache im Physikunterricht (Sprachsensibilität, Fachsprache, Unterrichtssprache, Textverständlichkeit in Schulbüchern)

Literatur

- Schecker, H., Wilhelm, T., Hopf, M. & Duit, R. (Hrg.). (2018). Schülervorstellungen und Physikunterricht. Berlin: Springer.
- Wiesner, H., Schecker, H. & Hopf, M. (Hrsg.) (2011): Physikdidaktik kompakt. Köln: Aulis.
- Labudde, P. (Hrsg.) (2010). Fachdidaktik Naturwissenschaft. Bern: Haupt.
- Kircher, E., Girwidz, R. & Häußler, P. (Hrsg.) (2007). Physikdidaktik - Theorie und Praxis. Heidelberg: Springer.
- Mikelskis, H.F. (Hrsg.) (2006): Physik-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen.

Lernergebnisse / Kompetenzen:
Schülervorstellungen und Lernprozesse

Die Studierenden
• reflektieren ihren eigenen fachlichen Lernprozess (Förderung begrifflichen Verständnisses)
• benennen begriffsbezogene und übergreifende Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten
• kontrastieren Alltagsvorstellungen und physikalische Konzepte
• diagnostizieren Lernschwierigkeiten, die auf Schülervorstellungen beruhen, anhand von Unterrichtsvideos und Transkripten
• erklären physikalische Sachverhalte unter Berücksichtigung bekannter Lernschwierigkeiten und heterogener Lernvoraussetzungen

Ziele und Konzeptionen von Physikunterricht

Die Studierenden
• legen die Bedeutung der Physik für das Weltverständnis und die gesellschaftliche Entwicklung dar und sind darauf vorbereitet, dies im Unterricht sowie in der (Schul-) Öffentlichkeit reflektiert zu vertreten
• benennen grundlegende Ziele und Inhalte des Physikunterrichts
• erläutern spezifische Maßnahmen zur Förderung von Mädchen im Physikunterricht
• kennen und erläutern empirisch erforschte Defizite der Gestaltung des Physikunterrichts und seiner Lernwirkungen und benennen Lösungsansätze
• entwickeln Lernaufgaben für heterogene Lerngruppen
• benennen physikdidaktische Arbeitsfelder und Ansätze für einen inklusiven Physikunterricht
• kennen den Stand physikdidaktischer Forschung zum fachbezogenen Lehren und Lernen in inklusiven Lerngruppen
• ordnen Aufgabenstellungen für Lern- und Leistungsaufgaben in die Systematik der nationalen Bildungsstandards Physik und der Einheitlichen Prüfungsanforderungen für die Abiturprüfung ein.

Workloadberechnung:
62 h Prüfungsvorbereitung
56 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden
62 h Vor- und Nachbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?
nein

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Christoph Kulgemeyer

Häufigkeit:
jedes Semester

Dauer:
2 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:
WiSe 23/24 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:
6 / 180 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Modulteilprüfung PD1a Prüfungsleistung

Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsform:
Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?
nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
1 / - / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

• • • • • • • • •

Modulprüfung: Modulteilprüfung PD1a Studienleistung

Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsform:
Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?
ja

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
- / 1 / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Schülervorstellungen und Lernprozesse

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
2,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:
Modulteilprüfung PD1a Studienleistung
Modulteilprüfung PD1a Prüfungsleistung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Schülervorstellungen und Lernprozesse (Vorlesung)

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Ziele und Konzeptionen von Physikunterricht

Häufigkeit:
Sommersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
2,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:
Modulteilprüfung PD1a Studienleistung
Modulteilprüfung PD1a Prüfungsleistung

Modul 01-PHY-MA-PD2-LbSa: Physikdidaktik 2 (Lehramt berufsbildende Schulen): Planung und Analyse von Physikunterricht (mit praxisorientierten Elementen)

Physikdidaktik 2 (Lehramt berufsbildende Schulen): Planung und Analyse von Physikunterricht (mit praxisorientierten Elementen)

Modulgruppenzuordnung:

- Fachdidaktik

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Physikdidaktik 1

Lerninhalte:

Planung und Analyse von Physikunterricht

• Strategien und Werkzeuge für die Planung und Vorbereitung von Physikunterricht
• Schulbücher, Lehr-Lern-Software und andere Fachmedien
• Unterrichtsskripte des Physikunterrichts (Sozialformen, Lehrer-Schüler-Interaktion)
• Sachanalyse und Elementarisierung
• Materialquellen für den Physikunterricht
• Methoden-Baukasten für den Physikunterricht
• Standardsituationen im Physikunterricht (Zusammenfassen, Gruppenarbeit einleiten, Experimente auswerten, auf „falsche“ Antworten reagieren, etc.)
• Motivieren für die physikalische Auseinandersetzung mit Sachverhalten
• Leistungsbewertung

Experimente und Medien 1

• Grundlegende Experimente zu ausgewählten Themenbereichen, insbesondere dem der eigenen Unterrichtseinheit
• Gerätekunde schultypischer Lehrgeräte
• Zielsetzung und didaktisches Potenzial von Demonstrationsexperimenten, Schülerexperimenten, Freihandexperimenten, Modellexperimenten, Gedankenexperimenten
• Methodik des Experimentierens, Präsentation von Experimenten
• Sicherheit im Physikunterricht

Curriculare Konzeptionen

Aus der physikdidaktischen Forschung und Entwicklung liegen ausgearbeitete und evaluierte Konzeptionen für die inhaltliche und methodische Gestaltung einer Reihe von Themenbereichen des Physikunterrichts vor. Ausgewählte Konzeptionen werden vorgestellt und diskutiert. (Hinweis: Curriculare Grundstrukturen [Bildungsstandards, Bildungspläne/Kerncurricula, schuleigene Arbeitspläne] werden bereits im Modul Physikdidaktik 1 behandelt.)

Beispiele für curriculare Konzeptionen:

- inklusiver Physikunterricht (in Entwicklung)
- fachübergreifender Unterricht (z.B. Praxis integrierter naturwissenschaftlicher Grundbildung (PING, IPN Kiel)
- Zweidimensionale Mechanik in der Sek. 1 (Wilhelm, U Frankfurt a.M.)
- Vom Sehen zur Optik (Schön, HU Berlin)
- Thinking Science - Cognitive Acceleration through Science Education (Adey, U London)
- Stromkreise als Energietransportsysteme (Muckenfuß, PH Weingarten)
- Karlsruher Physikkurs (Herrmann, U Karlsruhe)
- Blended Learning zur "Quantenreflexion (Müller, TU Braunschweig)

Literatur

• Wiesner, H., Schecker, H. & Hopf, M. (2011): Physikdidaktik kompakt. Köln: Aulis.
• Labudde, P. (Hrsg.) (2010). Fachdidaktik Naturwissenschaft. Bern: Haupt.
• Kircher, E., Girwidz, R. & Häußler, P. (2007). Physikdidaktik - Theorie und Praxis. Heidelberg: Springer.
• Mikelskis, H.F. (2006): Physik-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen.
• Bleichroth, W., Dahncke, H., Jung, W., Merzyn, G. & Weltner, K. (1999): Fachdidaktik Physik. Köln: Aulis

Lernergebnisse / Kompetenzen:
Das Modul führt die Studierenden an eine theoriebasierte Planung und Auswertung von Unterrichtseinheiten und -stunden für das Fach Physik heran. Dabei spielt die Auswahl, Aufbereitung und Erprobung von Medien (Realexperimente, digitale Medien) eine besondere Rolle. Ein Praktikum mit schulgemäßen Geräten ist in das Modul integriert.

Im Zentrum des Moduls steht die Planung, Durchführung und Reflexion einer eigenen Unterrichtseinheit, die im Rahmen einer vorbereitenden Lehrveranstaltung erarbeitet wird. Die Unterrichtseinheit wird in Kleingruppen von Studierenden geplant und in der Schule durchgeführt. Jede/r Studierende soll mind. 3 Unterrichtsstunden, in der Regel 6 Stunden erteilen. Dazu kommen mind. 10 Hospitationsstunden.
Bei den auf die Gestaltung und Durchführung von Unterricht bezogenen Qualifikationszielen sollen im Modul erste Fähigkeiten und Erfahrungen erworben werden. Diese werden im Praxissemester und im Vorbereitungsdienst ausgebaut. Die Reflexion der praktischen Erfahrungen soll den Studierenden eine vertiefte Überprüfung der persönlichen Entscheidung für das Lehramt Physik ermöglichen.

Die Studierenden (jeweils erste Erfahrungen mit direktem Bezug zum Thema der Unterrichtseinheit)
• planen und gestalten strukturierte Lerngänge (Unterrichtseinheiten) mit angemessenem fachlichen Niveau
• planen und gestalten einzelne Unterrichtsstunden
• gestalten Lernumgebungen in Unterrichtsstunden
• elementarisieren und versprachlichen komplexe und abstrakte physikalische Sachverhalte
• erkennen themenbezogenen Vorstellungen und Verständnisschwierigkeiten der Lernenden im Unterrichtskontext und reagieren angemessen darauf
• analysieren und reflektieren das eigene unterrichtliche Handeln bei der Gegenüberstellung von Planungen und Zielen zu Unterrichtsverläufen und Lernwirkungen
• gehen mit Geräten und Experimentiermaterialien zum Themenbereich ihrer Unterrichtseinheit sicher um
• kennen und berücksichtigen die für ihr Thema relevanten Sicherheitsmaßnahmen
• kennen Kategorien von Experimenten, ihre Funktionen und ihr jeweiliges didaktisches Potenzial
• wählen Demonstrations- und Schülerexperimente ziel- und schülerorientiert aus
• setzen themenbezogene Fachmedien gezielt ein (Unterrichtsmaterialien, Präsentationsmedien, Lehr-Lern-Software, Schulbücher)

Workloadberechnung:
82 h Prüfungsvorbereitung
84 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden
104 h Vor- und Nachbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?
nein

Weitere Bemerkungen:
ECTS Bedingung: Gemäß § 5 Absatz 1 des Bremischen Ausbildungsgesetz für Lehrämter (BremLAG) bestehen für Praktika und deren begleitende Lehrveranstaltungen im Lehramt Anwesenheitspflicht. Bitte beachten Sie die Hinweise bei der entsprechenden Lehrveranstaltungzu den Voraussetzungen für die Erfüllung dieser Anwesenheit bei der entsprechenden Lehrveranstaltung.

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Christoph Kulgemeyer

Häufigkeit:
jedes Semester

Dauer:
2 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:
WiSe 23/24 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:
9 / 270 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Modulteilprüfung PD2LbSa Schulorientiertes Experimentieren

Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsform:
Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?
nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
- / 1 / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

• • • • • • • • •

Modulprüfung: Modulteilprüfung PD2LbSa Planung und Analyse von Physikunterricht

Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsform:
Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?
nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
1 / - / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

• • • • • • • • •

Modulprüfung: Modulteilprüfung PD2LbSa Curriculare Konzeptionen

Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsform:
Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Die Prüfung ist unbenotet?
nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:
1 / - / -

Prüfungssprache(n):
Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Planung und Analyse von Physikunterricht

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
2,00

Weitere Bemerkungen:

Für das Seminar besteht Anwesenheitspflicht gemäß § 5 Absatz 1 des Bremischen Ausbildungsgesetz für Lehrämter (BremLAG). Die Anwesenheit gilt als erfüllt, wenn die Teilnahme an 75 % der Veranstaltungstermine erfüllt ist. Die Anwesenheit wird in geeigneter Weise durch die Lehrperson dokumentiert.

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:
Modulteilprüfung PD2LbSa Planung und Analyse von Physikunterricht

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Planung und Analyse von Physikunterricht (Vorlesung)
Vorlesung und Seminar

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Experimente und Medien 1

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
4,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Praktikum

Zugeordnete Modulprüfung:
Modulteilprüfung PD2LbSa Schulorientiertes Experimentieren

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Experimente und Medien 1 (Schulgerätepraktikum) (Praktikum)
Praktikum, Seminar und Vorlesung

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Ergänzungen zu Experimente und Medien 1

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
1,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:
Modulteilprüfung PD2LbSa Schulorientiertes Experimentieren

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Ergänzungen zu Experimente und Medien 1 (Schulgerätepraktikum) (Praktikum)
1 SWS, Termine nach Vereinbarung NW1 N3380, N3100

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Curriculare Konzeptionen für den Physikunterricht

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
2,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:
Modulteilprüfung PD2LbSa Curriculare Konzeptionen

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Curriculare Konzeptionen für den Physikunterricht (Vorlesung und Seminar) (Kurs)

• • • • • • • • •

Lehrveranstaltung: Fachdidaktisches Praktikum

Häufigkeit:
Wintersemester, jährlich

Unterrichtsprache(n):
Deutsch

SWS:
1,00

Lehrveranstaltungsart(en):
Praktikum

Zugeordnete Modulprüfung:

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Fachdidaktisches Praktikum (Praktikum)
1 SWS Ort: Schulen in Bremen und Bremerhaven Praktikum nach Vorlesungsende im Zeitraum Februar und März 2025

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 Beschreibung

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

Lehrveranstaltungsart(en):
Vorlesung
Übung
Seminar
Betreute Selbsstudieneinheit

Zugeordnete Modulprüfung:

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Akademische Abschlussfeier

Erstsemester Sicherheitsschulung mit Brandschutz Übung (Blockveranstaltung)
Beginn ab 09:45 Uhr, bitte pünktlich erscheinen. Im Anschluss (ab ca. 11 Uhr) praktische Feuerlöschübung im Außenbereich hinter dem SFG-Gebäude, Platz Emmy-Noether-Straße. Die Teilnehmenden werden gebeten, auf wetterfeste Kleidung und festes Schuhwerk zu achten, da die Feuerlöschübung draußen stattfindet.

Founded Exact Unification of Gravity, Relativity and Quanta Provides Quantum Field Theory and Improved Quantum Computing as well as Space Navigation (Vorlesung)
Our concept: A very comprehensive model is presented. Very founded observations form the basis. Therefrom, the following has been derived exactly: Adequate Coordinate Systems (ACS) for space navigation, space is a stochastic average of indivisible volume portions (VP), the dynamics of VP, therefrom quantum postulates, quantum field theory, gravity, and general relativity have been derived. With it, improved space navigation, quantum computing, and tests are deduced. The deduced outcomes are in precise accordance with observation, while we do not execute any fit or use any unfounded hypothesis. Thus, we achieve an exceptionally high reliability and evidence. The results are derived, clarifying, solve problems, and present an elucidating foundation of physics. Further findings will be derived similarly in a future semester. Competence, skills and expertise: We derive our results explicitly. So, each student can derive all results on her or his own. This improves competence, confidence an... (weiter siehe Stud.IP)

Methoden und Anwendungen der Transmissionselektronenmikroskopie (nicht WiSe 2026/27) (Seminar)

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

Safety training and fire drill - Brandschutz (Blockveranstaltung)
Start from 11:45 a.m., please arrive on time. Afterwards there will be a practical fire extinguishing exercise in the outside area behind the SFG-Building, place outside in the Emmy-Noether-Straße. The participants are asked to pay attention to weatherproof clothing and sturdy shoes, because the fire drill takes place outside.

Seminar zur Biophysik (Seminar)

Seminar zur Magnetresonanztomographie (Seminar)
Veranstaltungsort: Fraunhofer MEVIS, Max-von-Laue-Str. 2

Synthese und Analyse von Halbleiternanostrukturen (Seminar)
Zielgruppe des Seminars sind BSc- und MSc-Studierende, die in AG Eickhoff Ihre jeweilige Arbeit schreiben. Zeit und Ort der Veranstaltung werden kurzfristig bekannt gegeben.

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)

Welcoming of New Students (Master Physics) (Vorlesung)

The welcome takes place in room S3260