



Sommersemester 24

Modulhandbuch

für das Studium

Physik

Studienfach mit Lehramtsoption im Zwei-Fächer-Bachelorstudium

gültig in Verbindung mit der Prüfungsordnung BPO 2020

Studienverlaufsplan Physik im Zwei-Fächer-Bachelorstudium mit Lehramtsoption (60-CP-Fach zzgl. 12 CP Fachdidaktik) (BPO 2020)

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

		Fachwissenschaft, 60 CP			Fachdidaktik, 12 CP	Bachelorarbeit, 12 CP	Σ 72 + ggf. 12 CP: Semesterv erlauf	Σ 72 + ggf. 12 CP: Jahresverl auf
		Pflichtmodule, 54 CP		Wahlpflichtmodul, 6 CP	Pflichtmodule, 12 CP			
1. Jahr	1. Sem.	EP1a Experimentalphysik 1 (Mechanik), 6 CP	GP1 Grundpraktikum 1 (Mechanik), 3 CP	TP1a Theoretische Physik 1 (Mathematische Grundlagen), 6 CP			15 CP	27 CP
	2. Sem.	EP2a Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik), 9 CP	GP2 Grundpraktikum 2 (Elektrodynamik und Optik), 3 CP				12 CP	
2. Jahr	3. Sem.	EP3L Experimentalphysik 3 (Lehramt) (Atom- und Quantenphysik), 6 CP	GP3 Grundpraktikum 3 (Atom- und Quantenphysik), 3 CP			PD1a Physikdidaktik 1: Grundlagen, 6 CP	12 CP	24 CP
	4. Sem.	EP4a Experimentalphysik 4 (Thermodynamik und Weiche Materie), 6 CP	GP4 Grundpraktikum 4 (Thermodynamik), 3 CP				12 CP	
3. Jahr	5. Sem.	EP5L Experimentalphysik 5 (Lehramt) (Kondensierte Materie), 6 CP			Wahlpflichtmodul gemäß Anlage 2.2.2.a + b, 6 CP	PD2a Physikdidaktik 2: Planung und Analyse von Physikunterricht (mit POE), 6 CP	14 CP	21 CP + ggf. 12 CP
	6. Sem.	EP6 Experimentalphysik 6 (Kern- und Elementarteilchenphys ik), 3 CP					Ggf. Modul Bachelorarbeit (mit Kolloquium), 12 CP, siehe auch Regelungen in Anlage 2.2.2.a + b	7 CP ggf. + 12 CP

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

Übersicht nach Modulgruppen

1) Fachwissenschaft (Pflicht- und Wahlpflicht) (BA Physik ZF) (60 CP)

Die Fachwissenschaft besteht aus Modulen im Umfang von 60cp, die sich aus Pflichtmodulen (54cp) und Wahlpflichtmodulen (6cp) zusammensetzen.

a) Pflichtbereich (54 CP)

01-PHY-BA-EP1a: Experimentalphysik 1 (Mechanik) (6 CP).....	4
01-PHY-BA-EP2a: Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik) (9 CP).....	7
01-PHY-BA-EP3L: Experimentalphysik 3 für das Lehramt (Atom- und Quantenphysik) (6 CP).....	11
01-PHY-BA-EP4a: Experimentalphysik 4 (Thermodynamik und Weiche Materie) (6 CP).....	15
01-PHY-BA-EP5L: Experimental-Physik 5 für das Lehramt (Kondensierte Materie) (6 CP).....	18
01-PHY-BA-EP6: Experimentalphysik 6 (Kern- & Elementarteilchenphysik) (3 CP).....	21
01-PHY-BA-GP1: Grundpraktikum 1 (Mechanik) (3 CP).....	23
01-PHY-BA-GP2: Grundpraktikum 2 (Elektrodynamik und Optik) (3 CP).....	26
01-PHY-BA-GP3: Grundpraktikum 3 (Atom und Quantenphysik) (3 CP).....	28
01-PHY-BA-GP4: Grundpraktikum 4 (Thermodynamik) (3 CP).....	30
01-PHY-BA-TP1a: Theoretische Physik 1 (Mathematische Grundlagen) (6 CP).....	32

b) Wahlpflichtbereich (6 CP)

Wird die Bachelorarbeit im Studinfach "Physik" geschrieben, ist das Modul WFLa zu belegen.

Wird die Bachelorarbeit in einem anderen Studienfach geschrieben, ist das Modul PPa zu belegen.

01-PHY-BA-WFLa: Physikalisches Wahlfach (Lehramt) (6 CP).....	35
01-PHY-BA-PPa: Physikalisches Praktikum (6 CP).....	37

2) Fachdidaktik (Pflicht) (12 CP)

In der Fachdidaktik werden Module im Umfang von 12cp belegt. Der fachdidaktische Anteil beinhaltet einen schulpraktischen Teil und dessen wissenschaftliche Begleitung.

01-PHY-BA-PD1a: Physikdidaktik 1: Theoretische und empirische Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik (6 CP).....	40
01-PHY-BA-PD2a: Physikdidaktik 2: Planung und Analyse von Physikunterricht (mit praxisorientierten Elementen) (6 CP).....	44

3) Bachelorarbeit (Wahlpflicht) (12 CP)

01-PHY-BA-ABLBA: Bachelorarbeit (Lehramt) (12 CP).....	48
--	----

4) Ergänzende Veranstaltungen

01-PHY-BA-0: Ergänzende Veranstaltungen im Bachelor Physik (0 CP).....	50
--	----

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

Experimental Physics 1

Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft (Pflicht- und Wahlpflicht) (BA Physik ZF) / Pflichtbereich

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, Inertialsystem, 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. rer.nat. Justus Notholt

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 Freitext	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	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 3	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Experimentalphysik 1
Lehrveranstaltung: Übungen zur Experimentalphysik 1 (Mechanik)	

Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 2	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Übung	Zugeordnete Modulprüfung: Studienleistung
Lehrveranstaltung: Ergänzungen zum Grundkurs Experimentalphysik 1 (Mechanik)	
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 2	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung:

Modul 01-PHY-BA-EP2a: Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik)

Experimental Physics 2 (Electrodynamics and Optics)

Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft (Pflicht- und Wahlpflicht) (BA Physik ZF) / Pflichtbereich

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, Polarisierung

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

Optik:

- Polarisierung 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. Giancoli Physik
- Halliday, Resnick, Walker, Physik
- David Griffiths Elektrodynamik-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: Experimentalphysik 2	
Prüfungstyp: Teilprüfung	
Prüfungsform: Klausur	Die Prüfung ist unbenotet? nein
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: 1 / - / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	
Modulprüfung: Studienleistung	
Prüfungstyp: Teilprüfung	
Prüfungsform: Siehe Freitext	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 2 (Elektrodynamik und Optik)

Häufigkeit:

Sommersemester, jährlich

Gibt es parallele Veranstaltungen?

nein

SWS:

4

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

Deutsch

Lehrform(en):

Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:

Experimentalphysik 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik) (Vorlesung)

Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik) (Vorlesung)

Lehrveranstaltung: Übungen zur Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik)

Häufigkeit:

Sommersemester, jährlich

Gibt es parallele Veranstaltungen?

nein

SWS:

2

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

Deutsch

Lehrform(en):

Übung

Zugeordnete Modulprüfung:

Studienleistung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Übungen zu Experimentalphysik 2 (Übung)

Übungen zu Experimentalphysik 2 (Übung)

Lehrveranstaltung: Ergänzungen zur Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik)

Häufigkeit:

Sommersemester, jährlich

Gibt es parallele Veranstaltungen?

nein

SWS:

2

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

Deutsch

Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung:
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
Ergänzungen zur Experimentalphysik 2 (Vorlesung)	

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

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

Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft (Pflicht- und Wahlpflicht) (BA Physik ZF) / Pflichtbereich

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)

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 verschiedene 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 kennen die Grundlagen der Quantenstatistik und die hieraus abgeleiteten Verteilungsfunktionen für Bosonen, Fermionen und Photonen, sowie deren Anwendung zur Beschreibungen experimenteller Befunde wie der Zustandsgleichung des idealen Gases und der Magnetisierung paramagnetischer Stoffe. 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

Unterrichtssprache(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	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 3	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Demtröder Experimentalphysik III • Randy Harris Moderne Physik • Gernot Münster Quantentheorie • Tipler, Llewellyn Moderne Physik • Haken, Wolf Atom- und Quantenphysik 	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Modulteilprüfung EP3L Prüfungsleistung
Lehrveranstaltung: Übungen zur Experimentalphysik 3 für das Lehramt (Atom- und Quantenphysik)	
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 2	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Übung	Zugeordnete Modulprüfung: Modulteilprüfung EP3L Studienleistung
Lehrveranstaltung: Ergänzungen zur Experimentalphysik 3 für das Lehramt (Atom- und Quantenphysik)	
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 2	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung:

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

Experimental Physics 4 (Thermodynamics)

Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft (Pflicht- und Wahlpflicht) (BA Physik ZF) / Pflichtbereich

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

- Phänomenologische Thermodynamik
- Kinetische Gastheorie
- Ideales und reales Gas
- Hauptsätze der Thermodynamik
- Entropie
- Phasenübergänge
- Fluktuationen
- Weiche Materie
- Diffusion, Viskosität, Hydrodynamik
- Angewandte Thermodynamik (u.a. Energiegewinnung, Physik der Atmosphäre)

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. rer. nat. Manfred Radmacher

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 Freitext	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	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 4	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Experimentalphysik 4
Zugeordnete Lehrveranstaltungen Experimentalphysik 4 (Thermodynamik) (Vorlesung)	

Lehrveranstaltung: Übungen zur Experimentalphysik 4 (Thermodynamik und Weiche Materie)	
Häufigkeit: Sommersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 2	Dozent*in:

Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Übung	Zugeordnete Modulprüfung: Studienleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen Übungen zu Experimentalphysik 4 (Übung) Übungen zu Experimentalphysik 4 (Übung)	

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

Experimental Physics 5 for Teachers (Condensed Matter Physics)

Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft (Pflicht- und Wahlpflicht) (BA Physik ZF) / Pflichtbereich

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
- Ausgewählte Themen der angewandten Festkörperphysik (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

Unterrichtssprache(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	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 2	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Modulprüfung EP5L Prüfungsleistung
Lehrveranstaltung: Übungen zu Experimentalphysik 5 für das Lehramt (Kondensierte Materie)	
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 1	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Übung	Zugeordnete Modulprüfung: Modulprüfung EP5L Studienleistung
Lehrveranstaltung: Praktikum zur Experimentalphysik 5 für das Lehramt (Kondensierte Materie)	
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 1	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Praktikum	Zugeordnete Modulprüfung: Modulprüfung EP5L Studienleistung

Modul 01-PHY-BA-EP6: Experimentalphysik 6 (Kern- & Elementarteilchenphysik)

Experimental Physics 6 (Cores and Elementary Particles)

Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft (Pflicht- und Wahlpflicht) (BA Physik ZF) / Pflichtbereich

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:**Kernphysik**

- Experimentelle Methoden, Detektoren
- Kernmodelle
- Kernzerfälle
- Kernspaltung und Kernfusion
- Technische und medizinische Anwendungen
- Strahlenschutz
- Kernphysik in den Sternen

Elementarteilchenphysik

- Teilchenbeschleuniger
- Klassifizierung der Elementarteilchen
- Fundamentale Wechselwirkungen, Standardmodell
- Aktuelle Experimente

Kosmologie

Literatur zum Modul:

- Bleck-Neuhaus "Elementare Teilchen"
- Demtröder "Experimentalphysik" Bd. 4

Lernergebnisse / Kompetenzen:

- Sicheres und strukturiertes Wissen über grundlegende kernphysikalische Fragestellungen und Schlüsselexperimente
- Sicheres und strukturiertes Wissen über Grundlagen des Standardmodells der Elementarteilchenphysik, Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente
- Fähigkeit zur qualitativen Behandlung

Workloadberechnung:

34 h Vor- und Nachbereitung

28 h Prüfungsvorbereitung

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. rer. nat. Matthias Günther

Häufigkeit:

Sommersemester, jährlich

Dauer:

1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis: WiSe 11/12 / -	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand: 3 / 90 Stunden
--	--

Modulprüfungen

Modulprüfung: Modulprüfung	
Prüfungstyp: Teilprüfung	
Prüfungsform: Klausur	Die Prüfung ist unbenotet? nein
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: 1 / - / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Vorlesung zur Experimentalphysik 6 (Kerne und Elementarteilchen)	
Häufigkeit: Sommersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 2	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Modulprüfung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
Experimentalphysik 6 (Kerne und Elementarteilchen) (Vorlesung)	

Modul 01-PHY-BA-GP1: Grundpraktikum 1 (Mechanik)

Introductory Laboratory Course 1 (Mechanics)

Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft (Pflicht- und Wahlpflicht) (BA Physik ZF) / Pflichtbereich

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

Unterrichtssprache(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 Freitext	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 Freitext	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	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 3	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Praktikum	Zugeordnete Modulprüfung: Kombinationsprüfung GP1 Grundpraktikum 1 (Mechanik)
Lehrveranstaltung: Sicherheitsschulung mit Brandschutzübung	
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

Lehrform(en):

Vorlesung

Zugeordnete Modulprüfung:Brandschutzübung GP1 Grundpraktikum 1
(Mechanik)

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

Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft (Pflicht- und Wahlpflicht) (BA Physik ZF) / Pflichtbereich

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 Sebold

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 Freitext

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

Gibt es parallele Veranstaltungen?

nein

SWS:

3

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

Deutsch

Lehrform(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 (Pflicht- und Wahlpflicht) (BA Physik ZF) / Pflichtbereich

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

Unterrichtssprache(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 Freitext

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

Gibt es parallele Veranstaltungen?

nein

SWS:

3

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

Deutsch

Lehrform(en):

Praktikum

Zugeordnete Modulprüfung:

Kombinationsprüfung GP3 Grundpraktikum 3 (Atom und Quantenphysik)

Modul 01-PHY-BA-GP4: Grundpraktikum 4 (Thermodynamik)

Introductory Laboratory Course 4 (Thermodynamics)

Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft (Pflicht- und Wahlpflicht) (BA Physik ZF) / Pflichtbereich

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 Sebold

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 Freitext

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

Gibt es parallele Veranstaltungen?

nein

SWS:

3

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

Deutsch

Lehrform(en):

Praktikum

Zugeordnete Modulprüfung:

Kombinationsprüfung GP4 Grundpraktikum 4
(Thermodynamik)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Grundpraktikum 4 VF (Praktikum)

Grundpraktikum 4 ZF (Praktikum)

Modul 01-PHY-BA-TP1a: Theoretische Physik 1 (Mathematische Grundlagen)

Theoretical Physics 1 (Mathematical Methods)

Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft (Pflicht- und Wahlpflicht) (BA Physik ZF) / Pflichtbereich

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Wissensstand mind. gemäß guter Leistungen in Grundkursen Physik und Mathematik. Ein Vorkurs, der die Oberstufen-Schulmathematik studienvorbereitend aufarbeitet, wird empfohlen.

Lerninhalte:

Die Ausbildung in Theoretischer Physik verfolgt ein doppeltes Ziel: zum einen Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen, zum anderen Verständnis für die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arsenal an Arbeitsstrategien und Denkformen.

- Kinematik
- Kraftfelder
- Arbeit, Leistung, Energie
- Impuls, Drehimpuls, Drehmoment
- Harmonischer Oszillator
- Vektorrechnung
- Funktionen
- Differential- und Integralrechnung
- Vektoranalysis
- Komplexe Zahlen

Literatur zum Modul:

- Goldstein, Klassische Mechanik
- Jelitto, Theoretische Physik 1
- Großmann, Mathematischer Einführungskurs in die Physik
- Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 1
- Fliessbach, Mechanik
- Schulz, Physik mit Bleistift

Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Vorlesung bereitet auf die Kursvorlesungen in Theoretischer Physik vor. Dabei wird der Umgang mit den mathematischen Werkzeugen der Physik erlernt und eingeübt, sowie das Verständnis für Abstraktion, Formalisierung und Idealisierung eines physikalischen Problems anhand einfacher mechanischer Beispielsysteme vermittelt. Die Übungen finden in Gruppen statt, wo die Studierenden ihre eigenen Lösungen und Lösungsansätze den Kommilitonen vorstellen. Als Schlüsselqualifikation wird die Präsentation der eigenen Ergebnisse vermittelt.

Workloadberechnung:

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

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

Unterrichtssprache(n): Deutsch	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. phil. Klaus Pawelzik
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: Modulteilprüfung TP1a Studienleistung 1/Übungen	
Prüfungstyp: Teilprüfung	
Prüfungsform: Siehe Freitext	Die Prüfung ist unbenotet? ja
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: - / 1 / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	
Beschreibung: Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch	
Modulprüfung: Modulteilprüfung TP1a Studienleistung 2/Klausur	
Prüfungstyp: Teilprüfung	
Prüfungsform: Klausur	Die Prüfung ist unbenotet? ja
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: - / 1 / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	

Lehrveranstaltungen des Moduls

Lehrveranstaltung: Vorlesung zur Theoretische Physik 1 (Mathematische Grundlagen)	
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 4	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Modulteilprüfung TP1a Studienleistung 2/Klausur
Lehrveranstaltung: Übungen zur Theoretische Physik 1 (Mathematische Grundlagen)	

Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 2	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Übung	Zugeordnete Modulprüfung: Modulteilprüfung TP1a Studienleistung 1/Übungen

Modul 01-PHY-BA-WFLa: Physikalisches Wahlfach (Lehramt)

Physikalisches Wahlfach (Lehramt)

Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft (Pflicht- und Wahlpflicht) (BA Physik ZF) / Wahlpflichtbereich

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Die Inhalte ergeben sich aus dem physikalischen Wahlfach:

- Biophysik
- Festkörperphysik
- Umweltphysik

Lernergebnisse / Kompetenzen:

Das Modul bereitet fachlich und fachmethodisch auf die Anfertigung einer Bachelorarbeit in Physik vor. Das dafür zu erwerbende Wissen und die Fähigkeiten ergeben sich aus dem jeweiligen Wahlfach.

Workloadberechnung:

56 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

62 h Prüfungsvorbereitung

62 h Vor- und Nachbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

ja

Unterrichtssprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Christoph Kulgemeyer

Häufigkeit:**Dauer:**

1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

SoSe 24 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

6 / 180 Stunden

Dieses Modul ist unbenotet!**Modulprüfungen****Modulprüfung:** Modulprüfung WFLa Physikalisches Wahlfach (Lehramt)**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: Alle Veranstaltungen des gewählten Wahlfachs	
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en):	Zugeordnete Modulprüfung: Modulprüfung WFLa Physikalisches Wahlfach (Lehramt)

Modul 01-PHY-BA-PPa: Physikalisches Praktikum**Physikalisches Praktikum****Modulgruppenzuordnung:**

- Fachwissenschaft (Pflicht- und Wahlpflicht) (BA Physik ZF) / Wahlpflichtbereich

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:**Projektpraktikum**

Entwicklung, Dokumentation und Ausarbeitung eines Versuchs mit Unterrichtsbezug zu einem selbstgewählten Thema

Beispielthemen

- Messung des Erdmagnetfelds
- Beugung an akustischen Wellen
- Helmholtz-Resonator

Fortgeschrittenenpraktikum

Versuche z.B. zu folgenden Themen

- He-Ne Laser Baukasten
- Diodenlaser
- Akustische Quantenanalgie
- Rastertunnelmikroskopie
- Michelson-Interferometer
- Transmissions-Elektronen-Mikroskopie
- Ultraschall in Festkörpern
- FTIR, DOAS

Lernergebnisse / Kompetenzen:

- Entwicklung experimenteller Fähigkeiten und Fertigkeiten für die Planung und Durchführung komplexerer Projekte (z.B. für die Betreuung von Arbeitsgemeinschaften und Physikprojekten in Schulen)
- Vertrautheit mit komplexen Versuchsaufbauten
- Eigenständige Erarbeitung des physikalisch-theoretischen und experimentell-technischen Gehalts von Versuchen (u. a. über Literaturstudium und -recherche)

Workloadberechnung:

55 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

35 h Prüfungsvorbereitung

90 h Vor- und Nachbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Kathrin Sebastian

Häufigkeit:

jedes Semester

Dauer:

2 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis: SoSe 24 / -	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand: 6 / 180 Stunden
---	---

Dieses Modul ist unbenotet!

Modulprüfungen

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

Modulprüfung: Moduleilprüfung PPa Projektpraktikum	
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: Projektpraktikum	
Häufigkeit: Sommersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Praktikum	Zugeordnete Modulprüfung: Moduleilprüfung PPa Projektpraktikum

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Physikalisches Projektpraktikum (Praktikum)

- ZF-Studierende, die ihre BSc-Arbeit nicht im Fach Physik schreiben führen im 5. und 6. Semester ein Physikalisches Praktikum (PP) durch, wobei im 5. Semester 2 FP-Versuche (1 Bericht und 1 Poster) und im 6. Semester ein Projektpraktikum zu absolvieren sind mit einem Aufwand von insgesamt 120 h (4CP). Lt. Modulbeschreibung sind davon 40 h Präsenzzeit vorgesehen. Einer der beiden im 5. Semester zu absolvierenden FP-Versuche zählt dabei als Praktikumsleistung für ExPhys5 (V+Ü+P).

Lehrveranstaltung: Fortgeschrittenenpraktikum

Häufigkeit: jedes Semester	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Weitere Bemerkungen: ZF-Studierende, die ihre Bachelorarbeit nicht im Fach Physik schreiben, führen im 5. und 6. Semester ein Physikalisches Praktikum (PP) durch, wobei im 5. Semester 2 FP-Versuche (1 Bericht und 1 Poster) und im 6. Semester ein Projektpraktikum zu absolvieren sind mit einem Aufwand von insgesamt 140h (4cp). Davon sind 42h Präsenzzeit vorgesehen. Einer der beiden im 5. Semester zu absolvierenden FP-Versuche zählt dabei als Praktikumsleistung für die Experimentalphysik 5 (V+Ü+P).	
Lehrform(en): Praktikum	Zugeordnete Modulprüfung: Modulteilprüfung PPa Fortgeschrittenenpraktikum

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 (Pflicht)

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. Lehrgangorientierung, 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

Unterrichtssprache(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	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 2	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Modulteilprüfung PD1a Studienleistung Modulteilprüfung PD1a Prüfungsleistung
Lehrveranstaltung: Ziele und Konzeptionen von Physikunterricht	
Häufigkeit: Sommersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 2	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Modulteilprüfung PD1a Studienleistung Modulteilprüfung PD1a Prüfungsleistung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	
Ziele und Konzeptionen von Physikunterricht (Vorlesung)	

Modul 01-PHY-BA-PD2a: Physikdidaktik 2: Planung und Analyse von Physikunterricht (mit praxisorientierten Elementen)

Didactics of Physics 2: Planning and analysis of physics lessons (with practice-oriented elements)

Modulgruppenzuordnung:

- Fachdidaktik (Pflicht)

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, Modelleexperimenten, Gedankenexperimenten
- Methodik des Experimentierens, Präsentation von Experimenten
- Sicherheit im Physikunterricht

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. (Die hier erworbenen Fähigkeiten werden im Modul PD 4 im Masterstudium ausgebaut.)

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:

56 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

62 h Prüfungsvorbereitung

62 h Vor- und Nachbereitung

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

Unterrichtsprache(n): Deutsch	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Christoph Kulgemeyer
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Dauer: 1 Semester
Modul gültig seit / Modul gültig bis: WiSe 23/24 / -	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand: 6 / 180 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: Moduleilprüfung PD2a 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: Moduleilprüfung PD2a Scholorientiertes Experimentieren	
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: Planung und Analyse von Physikunterricht	
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 2	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung	Zugeordnete Modulprüfung: Moduleilprüfung PD2a Planung und Analyse von Physikunterricht

Lehrveranstaltung: Fachdidaktisches Praktikum	
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Praktikum	Zugeordnete Modulprüfung:

Lehrveranstaltung: Experimente und Medien 1
--

Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 4	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Praktikum	Zugeordnete Modulprüfung: Modulteilprüfung PD2a Schulorientiertes Experimentieren

Lehrveranstaltung: Ergänzungen zu Experimente und Medien 1	
Häufigkeit: Wintersemester, jährlich	Gibt es parallele Veranstaltungen? nein
SWS: 1	Dozent*in:
Unterrichtsprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Praktikum	Zugeordnete Modulprüfung:

Modul 01-PHY-BA-ABLBA: Bachelorarbeit (Lehramt)

Bachelor Thesis (for teaching)

Modulgruppenzuordnung:

- Bachelorarbeit (Wahlpflicht)

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

Lerninhalte:

Die Inhalte ergeben sich aus dem physikalischen Wahlfach, in dem die Bachelorarbeit angesiedelt ist:

- Umweltphysik
- Biophysik
- Festkörperphysik

Zudem besteht die Möglichkeit, die Bachelorarbeit im Rahmen der AG Physikalisches Praktikum anzufertigen.

Lernergebnisse / Kompetenzen:

In der Bachelorarbeit wird die Fähigkeit unter Beweis gestellt, innerhalb einer vorgegebenen Zeit ein eingegrenztes physikalisches Problem unter Anleitung eigenständig zu bearbeiten, Methoden und Ergebnisse selbstständig zu beurteilen und diese sachgerecht darzustellen.

Workloadberechnung:

320 h Prüfungsvorbereitung

40 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

ja

Unterrichtsprache(n):

Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Christoph Kulgemeyer

Häufigkeit:

jedes Semester

Dauer:

1 Semester

Modul gültig seit / Modul gültig bis:

SoSe 24 / -

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

12 / 360 Stunden

Modulprüfungen

Modulprüfung: ABLBA Kolloquium

Prüfungstyp: Modulprüfung

Prüfungsform:

Kolloquium

Die Prüfung ist unbenotet?

nein

Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:

1 / - / -

Prüfungssprache(n):

Deutsch

Modulprüfung: Modulprüfung ABLBA Bachelorarbeit

Prüfungstyp: Modulprüfung

Prüfungsform: Bachelorarbeit	Die Prüfung ist unbenotet? nein
Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen: 1 / - / -	
Prüfungssprache(n): Deutsch	

Modul 01-PHY-BA-0: Ergänzende Veranstaltungen im Bachelor Physik
 Ergänzende Veranstaltungen im Bachelor Physik

Modulgruppenzuordnung: • Ergänzende Veranstaltungen	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen: keine
Lerninhalte:	
Lernergebnisse / Kompetenzen:	
Workloadberechnung:	
Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul? ja	
Unterrichtssprache(n): Deutsch	Modulverantwortliche(r): N.N.
Häufigkeit:	Dauer:
Modul gültig seit / Modul gültig bis: SoSe 23 / -	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand: 0 / 0 Stunden

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 Bachelor Physik	
Häufigkeit:	Gibt es parallele Veranstaltungen? ja
SWS:	Dozent*in:
Unterrichtssprache(n): Deutsch	
Lehrform(en): Vorlesung Übung Seminar Betreute Selbststudieneinheit	Zugeordnete Modulprüfung:

Zugeordnete Lehrveranstaltungen

Engineering Ethics (Vorlesung)

This course gives an introduction into basic features and concepts of ethics with respect to scientific research, political institutions and business. It is laid out when and how responsibility arises. Basic moral values will be introduced, and together with common moral theories, these will be applied to several typical case studies in engineering. Various Codes of Ethics will be analyzed and discussed. We will also discuss values in the design process, environmental ethics, and space ethics. There is a reading assignment to every session, which is a text from a pool consisting of introductory teaching material, Codes of Ethics from various organizations and papers about Engineering Ethics.

Fascination Space

Die Ringvorlesung "Fascination Space - On the scientific and practical use of astronautics" informiert über spannende wissenschaftliche Fragestellungen im Bereich der Raumfahrt, für das tägliche Leben wichtige und unverzichtbare praktische Anwendungen der Raumfahrt, an die Grenzen gehende technologische Herausforderungen sowie über vergangene, geplante und laufende Raumfahrtmissionen. Lehrende der Universität Bremen und kooperierender Institute sowie Vertreter regionaler Industrieunternehmen bringen den Studierenden und allen interessierten MitarbeiterInnen der Universität Bremen Raumfahrt in Forschung und Anwendung in allgemeinverständlicher Form in Vorlesungen und ausführlichen Diskussionen nahe. ***** This seminar series intends to convey exciting aerospace research questions on a more general level and to allow discussions between experts and audience. Professionals from academia and industry will look into applications from space research, some... (weiter siehe Stud.IP)

Fundamental Unification of Spacetime, Gravity, Quanta, Electromagnetic and Weak Interaction (Vorlesung)

We derive the Electromagnetic, Weak and Electroweak Interactions. For it, the standard model of elementary particles uses parameters such as the elementary charge and the electroweak coupling constants as unexplained parameters. Are these parameters fundamental? Or can they be derived from more fundamental physics? For comparison, the van der Waals interaction can be derived from the electric interaction. So, the van der Waals interaction is not fundamental. Similarly, we derive the elementary charge and the electroweak coupling constants including the electromagnetic, weak and electroweak interactions from gravity combined with quantum physics. Moreover, we derive gravity, quantum physics as well as the unification of both from the fundamental volume dynamics, VD. Furthermore, we derive the fundamental VD from evident scientific principles. In this manner, we derive the Electroweak Interaction, Spacetime, Gravity and Quanta from evident scientific principles. As a by-product, we unify... (weiter siehe Stud.IP)

Grundlagen der 3D-Druck-Technologien (Vorlesung)

In dieser Veranstaltung werden Grundlagen des 3D-Drucks vermittelt. Thematisiert werden die Prinzipien diverser Verfahren und die praktische Umsetzung der Topologieoptimierung, des bionischen Designs und der digitalen Bauteilvorbereitung zum 3D-Druck. Inhalt: Geschichte des 3D-Drucks Verarbeitung metallischer Werkstoffe (Laserstrahlschmelzen, Elektronenstrahlschmelzen, Binder-Jetting, DED-Verfahren) Verarbeitung von Kunststoffen (Stereolithographie, FDM, Laser-Sintern, Binder Jetting) Physikalische und materialwissenschaftliche Aspekte der additiven Fertigung (Eigenspannungen, Verzug, Mikrostruktur) Design, Topologieoptimierung und Bionik

Grundlagen der Materialwissenschaften (Vorlesung)

Materialwissenschaft verbindet Physik und Ingenieurwissenschaft. Es ist ein modernes Fachgebiet, das sich vor allem mit der Struktur und den daraus resultierenden Eigenschaften von Materialien beschäftigt.

Nahezu 70 % aller technischen Innovationen hängen direkt oder indirekt von Materialinnovationen ab. Daher sind die materialwissenschaftlichen Kompetenzen in allen Branchen moderner Industrie (z.B. Luft- und Raumfahrt, Automotive, Energie- und Umweltwirtschaft) sehr gefragt. Die Vorlesung bietet einen Überblick über die grundlegenden Fragen der Materialwissenschaft: - Was sind die wichtigsten Eigenschaften von Materialien und wie werden sie ermittelt? - Warum haben unterschiedliche Materialarten (Metalle, Polymere, Keramiken, Verbundwerkstoffe) unterschiedliche Eigenschaften? - Wie sind Materialien strukturell aufgebaut und welchen Einfluss hat ihre Atom-, Nano- und Mikrostruktur auf die Eigenschaften? - Wie können die Materialeigenschaften gezielt entwickelt und anwendungsspezifisch... (weiter siehe Stud.IP)

Lernraum (Seminar)

Lernraum für alle Studierenden. Hier werden offene Fragen zu allen Themenbereichen der Höheren Mathematik, der Physik und der Elektrotechnik beantwortet.

Patente, Schutzrechte und Geistiges Eigentum (Vorlesung)

Blockkurs Ende September

Physikalisches Kolloquium

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

Praktikum Grundlagen der 3D Druck Technologien (Praktikum)

Praktikum Grundlagen der Materialwissenschaften (Praktikum)

Sicherheitsschulung mit Feuerlöschübung, SoSe 2024 Ref.02 (Blockveranstaltung)

Vortrag: HS 2010 (großer Hörsaal) praktische Feuerlöschübung: Emmy-Noether-Str. hinter dem SFG Gebäude Einlass ab 8:00 Uhr, Beginn ab 8:15 Uhr. Das akademische Viertel gilt für diese Veranstaltung nicht. Bitte pünktlich erscheinen. Im Anschluss (ab 10 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.

Synthese und Analyse von Halbleiternanostrukturen (Seminar)

Zielgruppe des Seminars sind BSc- und MSc-Studierende, die in AG Eickhoff Ihre jeweilige Arbeit schreiben.

Universelle Eigenschaften des Entscheidens (Vorlesung)

Die Veranstaltung findet statt in der Rotunde im Cartesium oder im Hörsaal 3 W0040/50 im Gebäude NW1. <https://www.uni-bremen.de/decisions> 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... (weiter siehe Stud.IP)

Universelle Mechanismen des Entscheidens (Seminar)

Vorstellung der Wahlfächer (Seminar)

Hier werden die Wahlfächer für die Studiengänge B.Sc. & M.Sc. Physik vorgestellt, um die Studierenden bei der Wahl eines Schwerpunktes zu unterstützen.

Wissenschaftliches Programmieren (Vorlesung)

Sollten sich Studierende des Graduiertenkollegs RTG-QM3 zu der Veranstaltung anmelden, wird die Veranstaltung in englischer Sprache gehalten. Ansonsten ist die Veranstaltungssprache Deutsch.

[Webseite der Veranstaltung] <https://www.bccms.uni-bremen.de/cms/people/b-aradi/wissen-progr/>