

Modulhandbuch

Weiterbildendes Zertifikatsstudium „Fachwissenschaft und Fachdidaktik für das Lehramt“

Physik

Dieses Modulhandbuch gilt für die angebotsspezifische Prüfungsordnung vom 18. Juni 2019,
zuletzt geändert am 10. Juni 2020

Inhaltsverzeichnis

Modul EP 1a Experimentalphysik 1 (Mechanik).....	2
Modul EP 2a Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik)	4
Modul EP 3L Experimentalphysik 3 (Lehramt) (Atom- und Quantenphysik)	6
Modul EP 4a Experimentalphysik 4 (Thermodynamik)	8
Modul EP 5L Experimentalphysik 5 (Kondensierte Materie)	10
Modul EP 6 Experimentalphysik 1 (Kern- und Elementarteilchenphysik).....	12
Modul GP 1 Grundpraktikum 1 (Mechanik).....	14
Modul GP 2 Grundpraktikum 2 (Elektrodynamik und Optik).....	16
Modul GP 3 Grundpraktikum 3 (Atom- und Quantenphysik)	17
Modul GP 4 Grundpraktikum 4 (Thermodynamik)	18
Modul TP 1a Theoretische Physik 1 (Mathematische Grundlagen).....	19
Modul TP L2 Theoretische Physik für das Lehramt 2	21
Modul TP L3 Theoretische Physik für das Lehramt 3	23
Modul PPa Physikalisches Praktikum	25
Modul PD 1a Physikdidaktik 1 (Grundlagen).....	27
Modul PD 2a Physikdidaktik 2 (Planung von Physikunterricht)	30
Modul PD 3 Physikdidaktik 3 (Konzeptionen von Physikunterricht).....	33

Modul EP 1a Experimentalphysik 1 (Mechanik) Experimental Physics 1 (Mechanics) PO 2019	
Empfohlene Voraussetzungen Inhaltlich wird vorausgesetzt: Wissensstand mind. gemäß guten Leistungen in 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. <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik von Massenpunkten und Systemen von Massenpunkten • Mechanik des starren Körpers • Mechanik der Kontinua/deformierbarer Körper • Schwingungen und Wellen; Akustik • Ausblick: Grenzen der klassischen Mechanik • Ausgewählte Themen der angewandten Mechanik (z.B. Physik und Sport) 	
Lernergebnisse <ul style="list-style-type: none"> • Sicheres und strukturiertes Wissen im genannten physikalischen Themengebiet • 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 Problemstellungen 	
Workloadberechnung Das Modul besteht aus 1 Vorlesung und 1 Übung. <ul style="list-style-type: none"> • Präsenz: 56 Stunden • Vor- und Nachbereitung: 28 Stunden • Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 64 Stunden • Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 32 Stunden Gesamt: 180 Stunden	
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Justus Notholt	Unterrichtssprache Deutsch
Dauer 1 Semester	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand 6 CP / 180 Stunden

Modulprüfung

Prüfungstyp: 2 Teilprüfungen (unbenotet)

Prüfungsform:

Die Modulprüfung besteht aus zwei, die sich aus den im Modul zu erbringenden Studienleistungen zusammensetzen.

Jede Studienleistung muss bestanden sein. Art und Umfang der Studienleistungen wird bei Modulbeginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

Literatur

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

Modul EP 2a Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik)

Experimental Physics 2 (Electrodynamics and Optics)

PO 2019

Empfohlene Voraussetzungen

Inhaltlich wird auf dem Modul Experimentalphysik 1a aufgebaut.

Lerninhalte

Elektrodynamik

- Elektrostatik
 - Elektrisches Feld, Potential und Fluss
 - Gaußscher Satz
 - Polarisierung
 - elektrischer Dipol
- Elektrische Leitung
 - Strom und Ohmsches Gesetz
 - Kirchhoff-Regeln
 - Messung von Strom und Spannung
- Magnetische Felder
 - Lorentz-Kraft
 - Ampere-Gesetz
 - Biot-Savart-Gesetz
- Elektrodynamik
 - Faraday-Gesetz
 - Ein- und Ausschaltvorgänge bei Spulen
 - Wechselstrom und Schwingkreis
 - Maxwell-Gesetz
 - Ampere-Maxwell-Gesetz
- Elektromagnetische Wellen
 - Erzeugung
 - Ausbreitung im Vakuum
- Relativitätstheorie
 - Einstein-Postulate
 - Lorentz-Transformation
 - Energie und Impuls
 - Äquivalenz von Masse und Energie

Optik

- Geometrische Optik
 - Optische Abbildung
 - Hohlspiegel
 - Abbildungsgleichung dünner Linsen
 - Dicke Linsen
 - Linsenfehler
 - Matrixmethoden
- Interferenz und Beugung
 - zeitliche und räumliche Kohärenz
 - Interferenz: Youngscher Doppelspaltversuch
 - weitere Interferometer (Michelson, Fabry-Perot)
 - Fraunhofer-Beugung
 - Fresnel-Beugung
- Optische Instrumente

<ul style="list-style-type: none"> ○ Lupe, Fernrohr und Rayleigh-Kriterium der Auflösung ○ Mikroskop und Abbe-Theorie der Abbildung, Auflösungsvermögen 	
<p>Lernergebnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicheres und strukturiertes Wissen im genannten physikalischen Themengebiet • 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 Problemstellungen 	
<p>Workloadberechnung</p> <p>Das Modul besteht aus 1 Vorlesung und 1 Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsenz: 84 Stunden • Vor- und Nachbereitung: 28 Stunden • Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 130 Stunden • Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 28 Stunden <p>Gesamt: 270 Stunden</p>	
<p>Modulverantwortliche/r:</p> <p>Prof. Dr. Andreas Rosenauer</p>	<p>Unterrichtssprache</p> <p>Deutsch</p>
<p>Dauer / Lage</p> <p>1 Semester, SoSe</p>	<p>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand</p> <p>9 CP / 270 Stunden</p>
<p>Modulprüfung</p> <p>Prüfungstyp: Teilprüfungen (benotet bzw. unbenotet)</p> <p>Prüfungsform:</p> <p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilprüfungen, die sich aus der im Modul zu erbringenden unbenoteten Studienleistung und einer schriftlichen oder mündlichen benoteten Prüfung über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzt. Die benotete Prüfung ist entweder eine Klausur oder eine mündliche Prüfung.</p> <p>Die Prüfungsleistung und die Studienleistung müssen bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modul-beginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.</p>	
<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demtröder, Experimentalphysik I • Tipler, Experimentalphysik 	

Modul EP 3L Experimentalphysik 3 (Lehramt) (Atom- und Quantenphysik)

Experimental Physics 3 (Teaching Degree) (Atomic- and Quantum Physics)

PO 2019

Empfohlene Voraussetzungen

Inhaltlich wird auf dem Modul Experimentalphysik 2a aufgebaut.

Lerninhalte

Experimente zur Einführung der Quantenmechanik

- Schwarzer Strahler
- photoelektrischer Effekt
- Compton-Effekt
- Welle-Teilchen-Dualismus
- Unschärferelation

Schrödingergleichung

- zeitabhängige und zeitunabhängige Schrödingergleichung
- Tunneleffekt
- Potentialtopf
- Harmonischer Oszillator

Das H-Atom

- Eigenfunktionen und Energieeigenwerte
- normaler und anomaler Zeemaneffekt
- Feinstruktur

Atome mit mehreren Elektronen

- Helium
- Terme
- Periodensystem
- Röntgenspektrum

Moleküle

- kovalente Bindung
- H₂-Molekül
- Rotations- Schwingungs-Spektren

Quantenmechanische Verteilungsfunktionen

Ausgewählte Themen der angewandten Quantenphysik (z.B. Laser und Laserkühlung, Quantencomputer, Quantenkryptographie)

Lernergebnisse

- Sicheres und strukturiertes Wissen im genannten physikalischen Themengebiet
- 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 Problemstellungen

Workloadberechnung

Das Modul besteht aus 1 Vorlesung und 1 Übung.

- Präsenz: 56 Stunden
- Vor- und Nachbereitung: 28 Stunden
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 64 Stunden
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 32 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Andreas Rosenauer

Unterrichtssprache

Deutsch

Dauer / Lage

1 Semester, WiSe

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand

6 CP / 180 Stunden

Modulprüfung

Prüfungstyp: Teilprüfungen (benotet bzw. unbenotet)

Prüfungsform:

Die Modulprüfung besteht aus 2 Teilprüfungen: eine im Modul zu erbringende Studienleistung und eine schriftliche oder mündliche Prüfung über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls. Die Benotung des Moduls erfolgt durch die veranstaltungsübergreifende Prüfung, die entweder aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung besteht.

Jede Prüfungsleistung und jede Studienleistung muss bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modul-beginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

Literatur

- Demtröder, Experimentalphysik I
- Tipler, Experimentalphysik

Modul EP 4a Experimentalphysik 4 (Thermodynamik)

Experimental Physics 4 (Thermodynamics)

PO 2019

Empfohlene Voraussetzungen

Inhaltlich werden die übrigen Module der Experimentalphysik vorausgesetzt.

Lerninhalte

- Phänomenologische Thermodynamik
- Kinetische Gastheorie
- Ideales und reales Gas
- Hauptsätze der Thermodynamik
- Entropie
- Thermodynamische Potentiale
- Fluktuationen
- Weiche Materie
- ausgewählte Themen der angewandten Thermodynamik (beispielsweise Energiegewinnung und regenerative Energien, Physik der Atmosphäre, Einsatz von Polymeren und komplexen Fluiden in der Technik)

Lernergebnisse

- Sicheres und strukturiertes Wissen im genannten physikalischen Themengebiet
- 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 Problemstellungen

Workloadberechnung

Das Modul besteht aus 1 Vorlesung und 1 Übung.

- Präsenz: 56 Stunden
- Vor- und Nachbereitung: 28 Stunden
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 64 Stunden
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 32 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Manfred Radmacher

Unterrichtssprache

Deutsch

Dauer / Lage

1 Semester, SoSe

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand

6 CP / 180 Stunden

Modulprüfung

Prüfungstyp: Teilprüfungen (benotet bzw. unbenotet)

Prüfungsform:

Die Modulprüfung besteht aus 2 Teilprüfungen, die sich aus der im Modul zu erbringenden Studienleistung und einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzen. Die Benotung des Moduls erfolgt durch die veranstaltungsübergreifende Prüfung, die entweder aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung besteht.

Jede Prüfungsleistung und jede Studienleistung muss bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modul-beginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

Literatur

- Demtröder, Experimentalphysik I
- Bergmann/Schäfer, Bd. 1

Modul EP 5L Experimentalphysik 5 (Kondensierte Materie)

Experimental Physics 5 (Condensed Matter Physics)

PO 2019

Empfohlene Voraussetzungen

Inhaltlich werden die Module der Experimentalphysik 1 bis 4 vorausgesetzt.
Das Praktikum baut auf den in den Physikalischen Grundpraktika (GP 1 bis GP 4) erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten auf und führt diese auf höherem Niveau fort.

Lerninhalte

- 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: diel. Funktion und opt. 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

Lernergebnisse

- Sicheres und strukturiertes Wissen im genannten physikalischen Themengebiet
- Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente
- Kenntnis der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen
- Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einschlägiger Problemstellungen
- Kenntnis und sicherer Umgang mit den mathematischen Begriffen und Methoden
- eigenständige Erarbeitung des physikalisch-theoretischen und experimentell-technischen Gehalts von Versuchen (z B. über Literaturstudium und -recherche)

Workloadberechnung

Das Modul besteht aus 1 Vorlesung, 1 Übung und 1 Praktikum.

- Präsenz: 56 Stunden
- Vor- und Nachbereitung: 28 Stunden
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 70 Stunden
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 26 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Martin Eickhoff

Unterrichtssprache

Deutsch

Dauer / Lage 1 Semester, WiSe	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand 6 CP / 180 Stunden
Modulprüfung Prüfungstyp: Teilprüfungen (benotet bzw. unbenotet) Prüfungsform: Die Modulprüfung besteht aus 2 Teilprüfungen, die sich aus der im Modul zu erbringenden Studienleistung und einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzen. Die Benotung des Moduls erfolgt durch die veranstaltungsübergreifende Prüfung, die entweder aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung besteht. Jede Prüfungsleistung und jede Studienleistung muss bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modul-beginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.	
Literatur <ul style="list-style-type: none"> • K.H. Hellwege: Einführung in die Festkörperphysik (Springer) • Ibach/Lüth: Festkörperphysik (Springer) • Christman: Festkörperphysik (Oldenbourg) 	

Modul EP 6 Experimentalphysik 1 (Kern- und Elementarteilchenphysik)

Experimental Physics 1 (Cores and Elementary Particles)

PO 2019

Empfohlene Voraussetzungen

Inhaltlich werden die Module der Experimentalphysik vorausgesetzt.

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

Lernergebnisse

- Sicheres und strukturiertes Wissen im genannten physikalischen Themengebiet
- Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente
- Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme

Workloadberechnung

Das Modul besteht aus 1 Vorlesung.

- Präsenz: 28 Stunden
- Vor- und Nachbereitung: 28 Stunden
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 34 Stunden

Gesamt: 90 Stunden

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Mathias Günther

Unterrichtssprache

Deutsch

Dauer / Lage

1 Semester, SoSe

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand

3 CP / 90 Stunden

Modulprüfung

Prüfungstyp: Kombinationsprüfung (benotet)

Prüfungsform:

Die Modulprüfung ist eine Kombinationsprüfung, die sich aus der im Modul zu erbringenden Studienleistung und einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzt. Die Benotung des Moduls erfolgt durch die veranstaltungsübergreifende Prüfung, die entweder aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung besteht.

Jede Prüfungsleistung und jede Studienleistung in der Kombinationsprüfung muss bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modul-beginn bekannt gegeben.

Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

Literatur

- Demtröder, Experimentalphysik bd. 4
- Bleck-Neuhaus "Elementare Teilchen"

Modul GP 1 Grundpraktikum 1 (Mechanik) Introductory Laboratory Course 1 (Mechanics) PO 2019	
Empfohlene Voraussetzungen Das Grundpraktikum 1 steht in einem engen inhaltlichen und zeitlichen Zusammenhang mit dem Vorlesungsstoff von EP 1.	
Lerninhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Experimente aus der Mechanik (z.B. Pendel, lineare Bewegung, Rotationsbewegung, Schwingungen und Wellen) • Erlernen des Umgangs mit Messunsicherheiten, Fehlerrechnung, Fehlerfortpflanzung, Größtfehlerabschätzung 	
Lernergebnisse 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 Erlernenen. 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 Das Modul besteht aus 1 experimentellen Praktikum. <ul style="list-style-type: none"> • Präsenz: 30 Stunden (3 Stunden, 10 Wo.) • Vor- und Nachbereitung: 20 Stunden • Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 30 Stunden • Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 10 Stunden Gesamt: 90 Stunden	
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Kathrin Sebald	Unterrichtssprache Deutsch
Dauer / Lage 1 Semester, WiSe	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand 3 CP / 90 Stunden
Modulprüfung Prüfungstyp: Kombinationsprüfung (unbenotet) Prüfungsform: Die Kombinationsprüfung besteht aus 2 unbenoteten Studienleistungen. <ul style="list-style-type: none"> • Protokolle mit Testat • praktische Abschlussprüfung 	

Literatur

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

Modul GP 2 Grundpraktikum 2 (Elektrodynamik und Optik)

Introductory Laboratory Course 2 (Electrodynamics and Optics)

PO 2019

Empfohlene Voraussetzungen

Das Grundpraktikum 2 steht in einem engen inhaltlichen und zeitlichen Zusammenhang mit dem Vorlesungsstoff von EP 2.

Lerninhalte

- Grundlegende Experimente aus der Elektrodynamik (z.B. Kraft und Arbeit im elektrischen Feld, Halleffekt)
- Grundlegende Experimente aus der Optik (z.B. Fraunhoferbeugung, Newtonsche Ringe, dünne und dicke Linsen, ...)

Lernergebnisse

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

Das Modul besteht aus 1 experimentellen Praktikum.

- Präsenz: 30 Stunden (3 Stunden, 10 Wo.)
- Vor- und Nachbereitung: 20 Stunden
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 30 Stunden
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 10 Stunden

Gesamt: 90 Stunden

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Kathrin Sebald

Unterrichtssprache

Deutsch

Dauer / Lage

1 Semester, SoSe

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand

3 CP / 90 Stunden

Modulprüfung

Prüfungstyp: Kombinationsprüfung (unbenotet)

Prüfungsform:

Die Kombinationsprüfung besteht aus 2 unbenoteten Studienleistungen.

- Protokolle mit Testat
- praktische Abschlussprüfung

Literatur

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

Modul GP 3 Grundpraktikum 3 (Atom- und Quantenphysik)

Introductory Laboratory Course 3 (Atomic- and Quantum Physics)

PO 2019

Empfohlene Voraussetzungen

Das Grundpraktikum 3 steht in einem engen inhaltlichen und zeitlichen Zusammenhang mit dem Vorlesungsstoff von EP 3.

Lerninhalte

Grundlegende Experimente aus der Elektrodynamik, Atom- und Quantenphysik (z.B. Wasserstoffspektrum mit Gitterspektrometer, Franck-Hertz-Versuch, Photoeffekt, Transistor, Schwarzer-Strahler)

Lernergebnisse

Die Studierende vertiefen ihre Kenntnisse der Elektrodynamik und überprüfen Gesetzmäßigkeiten aus der Atom- und Quantenphysik. Neben dem Gewinn an Erfahrung in der Realisierung komplexer Schaltung lernen die Studierenden einige der fundamentalen Versuche der Atom- und Quantenphysik im eigenen Tun kennen. 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 die Kommunikations- und Teamfähigkeit gestärkt.

Workloadberechnung

Das Modul besteht aus 1 experimentellen Praktikum.

- Präsenz: 30 Stunden (3 Stunden, 10 Wo.)
- Vor- und Nachbereitung: 20 Stunden
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 30 Stunden
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 10 Stunden

Gesamt: 90 Stunden

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Kathrin Sebald

Unterrichtssprache

Deutsch

Dauer / Lage

1 Semester, WiSe

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand

3 CP / 90 Stunden

Modulprüfung

Prüfungstyp: Kombinationsprüfung (unbenotet)

Prüfungsform:

Die Kombinationsprüfung besteht aus 2 unbenoteten Studienleistungen.

- Protokolle mit Testat
- praktische Abschlussprüfung

Literatur

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

Modul GP 4 Grundpraktikum 4 (Thermodynamik)

Introductory Laboratory Course 4 (Thermodynamics)

PO 2019

Empfohlene Voraussetzungen

Das Grundpraktikum 4 steht in einem engen inhaltlichen und zeitlichen Zusammenhang mit dem Vorlesungsstoff von EP 4.

Lerninhalte

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

Lernergebnisse

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

Das Modul besteht aus 1 experimentellen Praktikum.

- Präsenz: 30 Stunden (3 Stunden, 10 Wo.)
- Vor- und Nachbereitung: 20 Stunden
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 30 Stunden
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 10 Stunden

Gesamt: 90 Stunden

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Kathrin Sebald

Unterrichtssprache

Deutsch

Dauer / Lage

1 Semester, SoSe

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand

3 CP / 90 Stunden

Modulprüfung

Prüfungstyp: Kombinationsprüfung (unbenotet)

Prüfungsform:

Die Kombinationsprüfung besteht aus 2 unbenoteten Studienleistungen.

- Protokolle mit Testat
- praktische Abschlussprüfung

Literatur

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

Modul TP 1a Theoretische Physik 1 (Mathematische Grundlagen) Theoretical Physics 1 (Mathematical Methods) PO 2019	
Empfohlene Voraussetzungen <p>Inhaltlich wird vorausgesetzt: Wissensstand mind. gemäß guten Leistungen in Grundkursen Physik und Mathematik. Ein Vorkurs, der die Oberstufen-Schulmathematik studienvorbereitend aufarbeitet, wird empfohlen.</p>	
Lerninhalte <p>Die Ausbildung in Theoretischer Physik verfolgt ein doppeltes Ziel: zum einen die Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen, zum anderen das Verständnis für die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arsenal an Arbeitsstrategien und Denkformen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • komplexe Zahlen • Funktionen • Differential- und Integralrechnung • Vektoranalysis 	
Lernergebnisse <ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik • Verständnis des Wechselspiels von Theoretischer Physik und Experimentalphysik • Verständnis des Beitrags der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte • Verständnis der wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der Theoretischen Physik 	
Workloadberechnung <p>Das Modul besteht aus 1 Vorlesung und 1 Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsenz: 56 Stunden • Vor- und Nachbereitung: 28 Stunden • Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 80 Stunden (10 Ü) • Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 16 Stunden <p>Gesamt: 180 Stunden</p>	
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Klaus Pawelzik	Unterrichtssprache Deutsch
Dauer / Lage 1 Semester, WiSe	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand 6 CP / 180 Stunden

Modulprüfung

Prüfungstyp: Teilprüfungen (unbenotet)

Prüfungsform:

Die Modulprüfung besteht aus 2 Teilprüfungen, die sich aus den im Modul zu erbringenden Studienleistungen zusammensetzen.

Jede Studienleistung muss bestanden sein. Art und Umfang der Studienleistungen wird bei Modulbeginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

Literatur

- Goldstein, Klassische Mechanik
 - Nolting, Grundkurs Theoretische Physik
- Jelitto, Theoretische Physik
- Fließbach, Mechanik

Modul TP L2 Theoretische Physik für das Lehramt 2

Theoretical Physics for Teachers 2

PO 2019

Empfohlene Voraussetzungen

Inhaltlich baut das Modul auf dem Modul Theoretische Physik 1 auf.

Lerninhalte

- Vorbereitung/Wiederholung: Bahnen/Trajektorien, Koordinatensysteme, Ortsvektor und Geschwindigkeit und Beschleunigung in kartesischen, Zylinder- und Kugelkoordinaten
- Newton-Axiome, speziell: Bedeutung und operationale Limitierung (Tautologie) des Begriffes Inertialsystem
- Nicht-Inertialsysteme, Trägheitskräfte, Zentrifugalkraft, Coriolis-Kraft, freier Fall, Foucaultsches Pendel
- Dynamische Probleme von Punktteilchen
 - auf der Ebene der Kraftgleichung: freier Fall, schiefer Wurf, Reibung (Stokes, Newton), harmonischer Oszillator (Federpendel und mathematisches Pendel), gedämpfter Oszillator, erzwungene Schwingungen, Resonanz
 - Erhaltungssätze (Energiesatz, Impulssatz, Schwerpunktsatz, Drehimpulssatz)
 - Kepler-Problem, Herleitung der drei Kepler-Gesetze aus Kombination von Energie- und Drehimpuls-Erhaltung
 - Lagrange-Formalismus, Lagrange-Funktion, verallgemeinerte Koordinaten und Lagrange-Gleichungen 2. Art, Beispiel ebenes mathematisches Pendel
 - Hamilton-Formalismus, Phasenraum, Hamiltonsche kanonische Gleichungen, Hinweis auf Quantenmechanik
- Starrer Körper, Kreisel
 - Labor- und körperfestes Koordinatensystem, Euler-Winkel
 - Trägheitsmomente, Drehimpuls, Drehmoment, Hauptträgheitsachsen
 - Euler-Gleichung
 - Zylinder auf schiefer Ebene, ausgedehntes Pendel, Steiner-Satz, freier symmetrischer Kreisel, Stabilität, schwerer symmetrischer Kreisel, 25 ky-Präzession der Erdachse
- Erste Elemente der Speziellen Relativitätstheorie

Lernergebnisse

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.

Die Studierenden

- beschreiben die grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik
- verstehen und erläutern an Beispielen das Wechselspiel von Theoretischer Physik und Experimentalphysik
- beschreiben den Beitrag der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte
- verfügen über Erfahrungen mit den wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der Theoretischen Physik

(vgl. [Leitbild](#) / Kompetenz-Standards 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.4)

Workloadberechnung

Das Modul besteht aus 1 Vorlesung und 1 Übung.

- Präsenz: 56 Stunden
- Vor- und Nachbereitung: 42 Stunden
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 60 Stunden
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 22 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Claus Lämmerzahl

Unterrichtssprache

Deutsch

Dauer / Lage

1 Semester, SoSe

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand

6 CP / 180 Stunden

Modulprüfung

Prüfungstyp: Kombinationsprüfung (benotet)

Prüfungsform:

Die Modulprüfung ist eine Kombinationsprüfung, die sich aus der im Modul zu erbringenden Studienleistung und einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzt. Die Benotung des Moduls erfolgt durch die veranstaltungsübergreifende Prüfung, die entweder aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung besteht.

Jede Prüfungsleistung und jede Studienleistung in der Kombinationsprüfung muss bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modul-beginn bekannt gegeben.

Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

Literatur

Modul TP L3 Theoretische Physik für das Lehramt 3

Theoretical Physics for Teachers 3

PO 2019

Empfohlene Voraussetzungen**Lerninhalte**

- Motivation für Quantenmechanik, wo versagt die klassische Mechanik? schwarzer Körper, Photoeffekt, Interferenz mit Teilchen (Davisson-Germer-Experiment), diskrete atomare Spektrallinien
- De Broglie-Postulate, Materiewellen
- Wellenfunktion, Schrödinger-Gleichung (Motivation), Doppelspalt-Experiment, Operatoren (Orts-, Impuls-, Hamilton-Operator), Heisenbergsche Unschärferelation, Wahrscheinlichkeit, Wahrscheinlichkeitsstrom
- 1d-Probleme der Wellenmechanik: frei, unendlich hoher Potentialtopf, Potentialstufe, Anschlussbedingungen, Potentialwall, Tunneleffekt, endlicher Potentialtopf, Doppelmuldenpotential, harmonischer Oszillator
- Formalismus der Quantenmechanik: Axiome, speziell Axiom des Messprozesses
- Interpretation der Quantenmechanik (Kopenhagen, Wahrscheinlichkeitsinterpretation (Born)), „Verstehen“ in der Quantenmechanik (z.B. Einsteins Problem), Bell
- Drehimpulse
- Wasserstoffatom: stationäre Schrödinger-Gleichung, Separation der Winkelanteile, Radialwellenfunktion, Energie-Eigenwerte, Entartung, Systematik der Zustände
- Ausblick: Quantencomputer, Quantenkryptographie, Teleportation, no-cloning-Theorem

Lernergebnisse

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.

Die Studierenden

- beschreiben die grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik
- verstehen und erläutern an Beispielen das Wechselspiel von Theoretischer Physik und Experimentalphysik
- beschreiben den Beitrag der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte
- verfügen über Erfahrungen mit den wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der Theoretischen Physik

(vgl. [Leitbild](#) / Kompetenz-Standards 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.4)

Workloadberechnung

Das Modul besteht aus 1 Vorlesung und 1 Übung.

- Präsenz: 56 Stunden
- Vor- und Nachbereitung: 42 Stunden
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 60 Stunden
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 22 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

Modulverantwortliche/r:**Unterrichtssprache**

Prof. Dr. Claus Lämmerzahl	Deutsch
Dauer / Lage 1 Semester, SoSe	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand 6 CP / 180 Stunden
Modulprüfung Prüfungstyp: Kombinationsprüfung (benotet) Prüfungsform: Die Modulprüfung ist eine Kombinationsprüfung, die sich aus der im Modul zu erbringenden Studienleistung und einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzt.	
Literatur	

Modul PPa Physikalisches Praktikum

Laboratory Course for Physics
PO 2019

Empfohlene Voraussetzungen

Inhaltlich wird auf den Modulen der Experimentalphysik aufgebaut.

Lerninhalte

Projektpraktikum: eigene oder vorgegebene Projekte, z.B.:

- Demonstration des Prinzips einer Waage mit Dehnungsmessstreifen oder eines ABS-Sensors
- Erdmagnetfeldmessungen, Messungen von elektromagnetischen Feldern
- Aufbau und Messungen mit einem akustischen Rohr, einem Sonnenfolger

Ausgewählte Versuche des Fortgeschrittenenpraktikums u.a. zu folgenden Themen (Beispiele):

- Optisches Pumpen
- Dissoziationsenergie von Jod (Transmissionsspektroskopie)
- Diffusion in Gasen und Flüssigkeiten
- Magnetische Sonne
- Rastertunnelmikroskopie
- Michelson-Interferometer
- Transmissions-Elektronen-Mikroskopie
- Kraftmikroskopie an DANN

Lernergebnisse

- 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

Das Modul besteht aus 2 experimentellen Praktika.

- Präsenz: 40 Stunden
- Vor- und Nachbereitung: 30 Stunden
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 90 Stunden
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 20 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Kathrin Sebald

Unterrichtssprache

Deutsch

Dauer / Lage

1 Semester, WiSe und SoSe

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand

6 CP / 180 Stunden

Modulprüfung

Prüfungstyp: Teilprüfungen (unbenotet)

Prüfungsform:

Die Modulprüfung besteht aus zwei unbenoteten Studienleistungen.

- Protokolle mit Testat
- Referat

Literatur

(wird zu den jeweiligen Versuchen angegeben)

Modul PD 1a Physikdidaktik 1 (Grundlagen)

Physics Education Research 1 (Principles)

PO 2019

Empfohlene Voraussetzungen

Inhaltlich wird auf Themen der Module Experimentalphysik Bezug genommen.

Lerninhalte

Schülervorstellungen und Lernprozesse

- • Schülervorstellungen und -interessen in den schulrelevanten Themengebieten der Physik
- • typische Verständnishürden
- • schülergemäßes Erklären
- • Konzeptentwicklung (Conceptual Change)

Ziele und Konzeptionen von Physikunterricht

- Ziele und Legitimation des Physikunterrichts, Bedeutung physikalischer Bildung, Scientific Literacy
- Bildungsstandards für den Physikunterricht (mittlerer Schulabschluss); Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Physik (EPA)
- Aufgabenkultur (z.B. Aufgaben mit gestuften Lösungshilfen [Umgang mit Heterogenität])
- Physikunterricht im Spiegel internationaler Schulleistungsstudien (TIMSS, PISA)
- 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 (Fachsprache, Unterrichtssprache, Textverständlichkeit in Schulbüchern)

Lernergebnisse

In der Veranstaltung "*Schülervorstellungen und Lernprozesse*" 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 EP3 behandelt werden.

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
- benennen physikdidaktische Arbeitsfelder und Ansätze für einen inklusiven Physikunterricht und kennen den Stand physikdidaktischer Forschung zum fachbezogenen Lehren und Lernen in inklusiven Lerngruppen

Die Veranstaltung *"Ziele und Konzeptionen von Physikunterricht"* soll die Studierenden in die Breite der Themen der Physikdidaktik einführen. Besondere Berücksichtigung finden Bildungsstandards und Aufgabenkultur. Die Behandlung der unterschiedlichen Perspektiven und Interessen von Mädchen und Jungen im Physikunterricht soll für eine angemessene Wahrnehmung und Berücksichtigung dieses wichtigen Bereichs von Heterogenität im Physikunterricht sensibilisieren. 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
- ordnen Aufgabenstellungen für Lern- und Leistungsaufgaben in die Systematik der nationalen Bildungsstandards Physik und der Einheitlichen Prüfungsanforderungen für die Abiturprüfung ein.

Workloadberechnung

Das Modul besteht aus 2 Vorlesungen, 1 Seminar und 1 Übung.

- Präsenz: 56 Stunden
- Vor- und Nachbereitung: 28 Stunden
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 42 Stunden
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 24 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

Modulverantwortliche/r:	Unterrichtssprache
Prof. Dr. Horst Schecker	Deutsch
Dauer	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand
2 Semester, Beginn WiSe	6 CP / 180 Stunden

Modulprüfung

Prüfungstyp: Teilprüfungen (benotet bzw. unbenotet)

Prüfungsform:

Die Modulprüfung besteht aus 2 Teilprüfungen, die sich aus der zu erbringenden Studienleistung (unbenotet) und einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung (benotet) über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzt.

Jede Prüfungsleistung und jede Studienleistung muss bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modulbeginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

Literatur

- 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.
- Schecker, H., Wilhelm, T., Hopf, M. & Duit, R. (Hrg.). (2018). Schülervorstellungen und Physikunterricht. Berlin: Springer.

Modul PD 2a Physikdidaktik 2 (Planung von Physikunterricht)

Physics Education Research 2 (Design of Physics Teaching Units)

PO 2019

Empfohlene Voraussetzungen

Inhaltlich wird das Modul Physikdidaktik 1 vorausgesetzt.

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

Schulorientiertes Experimentieren

- 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

Lernergebnisse

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

Das Modul besteht aus 1 Vorlesung, 1 Praktikum und 1 praxisorientierten Element.

- Präsenz: 56 Stunden
- Vor- und Nachbereitung: 54 Stunden
- Fachpraktikum mit Unterrichtseinheit: 40 Stunden
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 30 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

Modulverantwortliche/r:	Unterrichtssprache
Prof. Dr. Horst Schecker	Deutsch
Dauer / Lage	ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand
1 Semester, WiSe	6 CP / 180 Stunden

Modulprüfung

Prüfungstyp: Teilprüfungen (benotet bzw. unbenotet)

Prüfungsform:

Die Modulprüfung besteht aus 2 Teilprüfungen:

- 1 Bericht über das Schulpraktikum, mit Kolloquium (Prüfungsleistung, benotet)
- 1 Portfolio (Studienleistung, unbenotet)

Jede Prüfungsleistung und Studienleistung muss bestanden sein.

Art und Anzahl der in das Portfolio einzubringenden Elemente werden bei Modulbeginn bekanntgegeben. Zu den möglichen Arten von Elementen zählen insbesondere gehaltene Referate und Ausarbeitungen zur Konzeption von Unterrichtseinheiten und zur Entwicklung von Lern- und Testaufgaben für den Physikunterricht, sowie die testierte Präsentation von ausgearbeiteten schulbezogenen Versuchen.

Literatur

- 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.
- Bleichroth, W., Dahncke, H., Jung, W., Merzyn, G. & Weltner, K. (1999): Fachdidaktik Physik. Köln: Deubner

Modul PD 3 Physikdidaktik 3 (Konzeptionen von Physikunterricht)

Physics Education Research 3 (Concepts for Physics Teaching Units)

PO 2019

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der theoretischen und empirischen Grundlagen der Physikdidaktik, die in Einführungsvorlesungen im Bachelorstudium vermittelt werden (insbes. Ziele von Physikunterricht und Bildungsstandards, Kompetenzbegriff, Schülervorstellungen und Entwicklung physikalischen Konzeptverständnisses).

Lerninhalte

Das Modul ist auf das im folgenden Sommersemester durchzuführende Praxissemester ausgerichtet. Es gibt den Studierenden unter zwei Aspekten Anregungen für die konzeptionelle Gestaltung des Physikunterrichts:

1. Natur der Naturwissenschaften: Wie kann und sollte man die Ideengeschichte der Physik der Physik sowie wissenschafts- und erkenntnistheoretische Aspekte in den Unterricht einbringen?
2. Inhaltliche curriculare Konzeptionen: Welche ausgearbeiteten und evaluierten Konzeptionen kann man für die grundlegende Gestaltung sowie die Gestaltung ausgewählter Inhaltsbereiche des Physikunterrichts heranziehen?

1. Ideengeschichte physikalischer Konzepte, Nature of Science (Natur der Naturwissenschaften)

- Historisch-genetische Entwicklung ausgewählter physikalischer Konzepte aus den Bereichen Mechanik, Elektrodynamik, Atom- und Quantenphysik
- Erkenntnismethoden der Physik
- wissenschaftstheoretische Fragestellungen (Induktionsproblem, Falsifikation, Struktur von Forschungsprogrammen)
- Schülervorstellungen zu Zielen und Arbeitsweisen der Physik
- Unterrichtsgestaltung: Nature of Science im Physikunterricht (explizite und implizite Anteile)

2. 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] wurden 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))
- Fächerverbindender naturwissenschaftlicher Unterricht in der Oberstufe (Schecker, U Bremen)
- Zweidimensionale Mechanik in der Sek. 1 (Wilhelm, U Frankfurt a.M.)
- Vom Sehen zur Optik (Schön, HU Berlin)
- Geometrische Optik auf Grundlage der Schülervorstellungsforschung (Wiesner, LMU München)
- Thinking Science - Cognitive Acceleration through Science Education (Adey, U London)
- Stromkreise als Energietransportsysteme (Muckenfuß, PH Weingarten)
- Karlsruher Physikkurs (Herrmann, U Karlsruhe)
- Zeigerformalismus in der Wellenoptik und Quantenphysik der Oberstufe (Rode, Lüneburg, Kerncurr. Niedersachsen)

- Blended Learning zur "Quantenreflexion" (Basis: "milq" Quantenphysik in der Schule) (Müller, TU Braunschweig)

Lernergebnisse

Natur der Naturwissenschaften: Ideengeschichte physikalischer Theorien und Wissenschaftstheorie im Physikunterricht

Die Studierenden

- beschreiben die Ideengeschichte ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien
- reflektieren physikalische Erkenntnis- und Arbeitsmethoden - insbesondere des Experimentierens - an Beispielen aus der Theoriegeschichte der Physik und im Hinblick auf die Rolle des Modellierens, Mathematisierens und Experimentierens im Physikunterricht
- benennen anerkannte Ziele des Physikunterrichts für die Vermittlung eines angemessenen Verständnisses der Natur der Naturwissenschaften
- bewerten ausgewählte Unterrichtskonzeptionen zur Berücksichtigung der Natur der Naturwissenschaften im Physikunterricht im Hinblick auf diese Ziele

Curriculare Konzeptionen für den Physikunterricht

Die Studierenden greifen bei der Planung und Durchführung von Physikunterricht über das Schulbuch und Lehrerbegleitmaterialien hinausgehend auf Konzeptionen zurück, die in fachdidaktischen Zeitschriften und Monografien publiziert sind. Sie sollen dabei neben den Unterrichtsmaterialien auch die Ergebnisse von Evaluationen und vertieften wissenschaftlichen Wirkungsstudien zu den Konzeptionen rezipieren und für Entscheidungen bei Ihrer Unterrichtsplanung berücksichtigen. Zunehmende Bedeutung erlangen Konzeptionen für einen fächerübergreifenden und einen inklusiven Physikunterricht.

Die Studierenden

- erläutern die Grundideen ausgewählter curricularer Konzeptionen
- verfügen über Erfahrungen im Umgang mit charakteristischen Unterrichtsmaterialien aus den Konzeptionen
- bewerten die Konzeptionen auf Basis vorliegender empirischer Studien zur Lernwirksamkeit
- kennen den Stand curricularer Entwicklung zum Physikunterricht in inklusiven Lerngruppen
- schätzen die Umsetzbarkeit der Konzeptionen im Rahmen gegebener Bildungspläne und Kerncurricula ein

Workloadberechnung

Das Modul besteht aus 2 Vorlesungen und 2 Seminaren.

- Präsenz: 56 Stunden
- Vor- und Nachbereitung: 28 Stunden
- Erstellung des Portfolios: 56 Stunden
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 40 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Horst Schecker

Unterrichtssprache

Deutsch

Dauer / Lage

1 Semester, WiSe

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand

6 CP / 180 Stunden

Modulprüfung

Prüfungstyp: Teilprüfungen (benotet)

Prüfungsform:

Die Modulprüfung ist eine Teilprüfung mit zwei Prüfungsleistungen (2 PL)

- PL 1: Referat mit schriftlicher Ausarbeitung zu einer curricularen Konzeption für den Physikunterricht oder konzeptionsübergreifende Klausur (PL, 3 CP)
- PL 2: Klausur, Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder Referat mit schriftlicher Ausarbeitung zu einem Thema der Natur der Naturwissenschaften (PL, 3 CP)

Art und Umfang der Prüfungsleistungen werden bei Modulbeginn bekannt gegeben.

Literatur

- Chalmers, A. F. (2001). *Wege der Wissenschaft - Eine Einführung in die Wissenschaftstheorie*. Berlin: Springer 2001 (5. Aufl.).
- McComas, W. F. (Hrsg.) (1998). *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies*. Dordrecht: Kluwer.
- Simonyi, Karoly (2004). *Kulturgeschichte der Physik: von den Anfängen bis heute*. Frankfurt a. M.: Harri Deutsch.
- Literatur zu den behandelten curricularen Konzeptionen wird in der Lehrveranstaltung bekannt