

Modulhandbuch

für Physik im Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien/Oberschulen (MPO 2013, geändert 2020) v1.1

Dieses Modulhandbuch enthält die Beschreibungen der Module

- Modul PD 3 Physikdidaktik 3 Konzeptionen von Physikunterricht
- Modul PD 4a Physikdidaktik 4 Begleitmodul zum Praxissemester
- Modul PD5 Physikdidaktik 5: Modul Masterarbeit (mit Kolloquium)
- Modul TPL2 Theoretische Physik für das Lehramt 2: Mechanik und Relativitätstheorie
- Modul TPL3 Theoretische Physik für das Lehramt 3: Quantenmechanik

Druckdatum: 02.12.2020

Studienverlaufsplan „Physik“ im Masterstudiengang „Lehramt an Gymnasien/Oberschulen“

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

Physik					Σ Fach 24 CP
		Fachwissenschaft, 12 CP	Fachdidaktik, 12 CP	Masterarbeit, 21 CP	Schulpraktischer Teil, 15 CP
1. Jahr	1. Sem.		PD 3 Physikdidaktik 3: Konzeptionen von Physikunterricht, 6 CP		
	2. Sem.		PD 4a Physikdidaktik 4: Begleitmodul zum Praxissemester, 6 CP		(Schulpraktischer Teil, 15 CP)
2. Jahr	3. Sem.	TPL2 Theoretische Physik für das Lehramt 2 (Mechanik und Relativitätstheorie), 6 CP		Ggf. PD5 Modul Masterarbeit (inklusive Kolloquium), 21 CP	
	4. Sem.	TPL3 Theoretische Physik für das Lehramt 3 (Quantenmechanik), 6 CP			
					12 CP (+15 CP)
					12 CP (+ ggf. 21 CP)

Sem: Semester, CP: Credit Points

Modul PD 3: Physikdidaktik 3: Konzeptionen von Physikunterricht

Modulzuordnung: M.Ed. Lehramt an Gymnasien/Oberschulen, Pflichtmodul

Empfohlene inhaltliche 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:

Natur der Naturwissenschaften: Wie kann und sollte man die Ideengeschichte der Physik der Physik sowie wissenschafts- und erkenntnistheoretische Aspekte in den Unterricht einbringen?

Inhaltliche curriculare Konzeptionen: Welche ausgearbeiteten und evaluierten Konzeptionen kann man für die grundlegende Gestaltung sowie die Gestaltung ausgewählter Inhaltsbereiche des Physikunterrichts heranziehen?

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)

Curriculare Konzeptionen

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

Beispiele für curriculare Konzeptionen:

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

- Blended Learning zur "Quantenreflexion (Müller, TU Braunschweig)

Lernergebnisse / Kompetenzen:

Natur der Naturwissenschaften

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

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:

- 6 Kreditpunkte = 180 Std.
- Präsenzzeit: 56 Std.
- Vor- und Nachbereitung: 28 Std.
- Erstellung des Portfolios: 56 Std.
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 40 Std.
-

Modulverantwortliche/r: N.N. (Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Abt. Physikdidaktik)

Unterrichtssprache(n): Deutsch

Häufigkeit: Jährlich (Wintersemester)

Dauer: 1 Semester

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

- 6 CP / 180 Stunden
- SWS: 4

Angaben zur Modulprüfung

- Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsformen:

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

Prüfungssprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls

a. Lehrveranstaltung: 01-16-53-PD3-1-V Curriculare Konzeptionen für den Physikunterricht

Häufigkeit: WiSe

Sprache: Deutsch

Dozent(en): N.N.

Lehrformen: Vorlesung und Seminar

Zugeordnete Modulprüfung:

- Teilprüfung 1 (TP 1)

b. Lehrveranstaltung 01-16-53-PD3-2-V Natur der Naturwissenschaften

Häufigkeit: SoSe

Sprache: Deutsch

Dozent(en): N.N

Lehrformen: Vorlesung und Seminar

Zugeordnete Modulprüfung:

- Teilprüfung 2 (TP 2)

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 gegeben,

Modul PD 4a: Physikdidaktik 4: Begleitmodul zum Praxissemester

Modulzuordnung: M.Ed. Lehramt an Gymnasien/Oberschulen, Pflichtmodul/

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Theoretische Grundlagen und erste Erfahrungen im Planen und Analysieren von Physikunterricht; Erfahrungen in der Planung und Durchführung von Demonstrationsexperimenten, Wissen in der Gerätekunde schulüblicher Experimente (Modul Physikdidaktik 2).

Lerninhalte:

In Rahmen des Praxissemesters sind 8 bis 12 Stunden Physikunterricht zu erteilen, davon mind. 6 Stunden im Rahmen einer zusammenhängenden Unterrichtseinheit; nähere Erläuterungen siehe Ordnung für schulpraktische Studien in der jeweils geltenden Fassung.

Physikdidaktisches Begleitseminar zum Praxissemester

- Beratung (individuell und mit Gruppen) jeweils bezogen auf den selbst erteilten Unterricht zu:
- Sachstrukturanalyse, Elementarisierung, Erklären von Physik
- Kontextualisieren und Motivieren
- Medien (Auswahl und Gestaltung des Unterrichtseinsatzes)
- Gestaltung von Lernaufgaben (insbesondere im Hinblick auf den Umgang mit Heterogenität)
- Umgang mit aus der Forschung bekannten Lernschwierigkeiten
- Leistungsüberprüfungen

Theoriebasierte Reflexion in Einzelgesprächen und in der Seminargruppe zu:

- Erfahrungen im eigenen Unterrichten
- Beobachtungen in Hospitationen
- Detailanalysen von Unterrichtssequenzen
- besondere Ereignisse und Entwicklungen auf dem eigenen Weg zur Physiklehrperson

Medien im Physikunterricht

- Simulationsprogramme
- interaktive Bildschirmexperimente
- Videoanalyse von Bewegungsvorgängen
- Modellbildung und numerische Simulation
- computergestütztes Experimentieren
- mediengestützte Aufgabenentwicklung
- Hypermedia-Selbstlerneinheiten
- ausgewählte grundlegende Experimente des Physikunterrichts
- Gerätekunde schultypischer Lehrgeräte (Vertiefung gegenüber Modul PD 2)

- Methodik des Experimentierens, Präsentation von Experimenten (Vertiefung gegenüber Modul PD 2)
- Sicherheit im Physikunterricht

Lernergebnisse / Kompetenzen:

Physikdidaktisches Begleitseminar zum Praxissemester

In der Begleitveranstaltung zum Praxissemester erhalten die Studierenden Unterstützung bei der Planung, Durchführung und Reflexion eigenen Unterrichts und bei der Vorbereitung und Auswertung von Hospitationen. Die grundlegende Vorgehensweise bei der Planung und Analyse von Physikunterricht wurde bereits im Modul Physikdidaktik 2 im Bachelorstudium vermittelt und in der dort durchzuführenden Unterrichtseinheit erprobt. Die Studierenden sollen ihre Planungs- und Analysekompetenzen auf Grundlage breiterer Erfahrungen in der Durchführung von Unterricht im Praxissemester ausbauen. Aus dem Modul Physikdidaktik 1 kennen die Studierenden Verfahren und Instrumente zur Diagnose von Lernständen und Lernschwierigkeiten bei den Schülerinnen und Schülern sowie zentrale physikdidaktische Konzeptionen.

Die Studierenden:

- planen, gestalten und reflektieren Lernarrangements für heterogene und inklusive Lerngruppen.
- initiieren Lernprozesse unter Berücksichtigung der Lernausgangslagen von Schülerinnen und Schülern.
- beobachten und erproben die Arbeit mit heterogenen Lerngruppen im Physikunterricht.
- erproben zentrale physikdidaktische Konzeptionen in der Anwendung.
- analysieren und reflektieren kritisch das eigene unterrichtliche Handeln, stellen Planungen und Ziele mit den tatsächlichen Unterrichtsverläufen und Lernwirkungen gegenüber.
- erproben Instrumente zur Diagnose von Lernständen und Lernschwierigkeiten und verwenden sie in der Beratung von Schülerinnen und Schülern
- wenden Leistungsrückmeldungen fach- und situationsgerecht an und begründen sie adressatengerecht
- erkunden und analysieren in einer physikdidaktisch theoretisch fundierten Perspektive ausgewählte Phänomene des Physikunterrichts
- nehmen aktiv am Schulleben teil, insbesondere an den Aktivitäten im Fachkollegium und an Schulveranstaltungen mit besonderem Bezug zu den Naturwissenschaften
- beteiligen sich an schulischen Arbeitsgruppen mit Kolleginnen und Kollegen, die gemeinsam an Themenstellungen arbeiten (z.B. Weiterentwicklung des Unterrichts, Umgang mit Konflikten).
- entwickeln das eigene professionelle Selbstkonzept durch eine begleitete Rollenreflexion weiter.

Medien im Physikunterricht

Begleitend zum Praxissemester wird die Funktion fachbezogener Medien bei der Unterstützung physikalischer Lehr- und Lernprozesse behandelt. Die Studierenden sollen ihr Wissen und ihre Fähigkeiten für die gezielte Auswahl und die Gestaltung des Einsatzes von Experimenten und digitalen Medien im Physikunterricht ausbauen. Erste Erfahrungen wurden im Modul Physikdidaktik 2 im Zusammenhang mit der Planung einer Unterrichtseinheit für das physikdidaktische Unterrichtspraktikum erworben. Im Modul Physikdidaktik 4 werden die zugrundeliegenden Kenntnisse und Fähigkeiten in folgender Hinsicht erweitert:

Die Studierenden

- kennen ein breiteres Spektrum von Typen und Einsatzformen digitaler Medien für den Physikunterricht
- gehen mit diesen Medien sicher um
- kennen schulübliche Experimente und Versuchsmaterialien in einem breiteren Spektrum von Themengebieten des Physikunterrichts
- planen Experimente für den Physikunterricht und bauen sie mit größerer Sicherheit selbst auf präsentieren Demonstrationsexperimente sachgerecht und adressatengemäß
- setzen Schülerexperimente gezielt zur Förderung fachinhaltlicher und fachmethodischer Kompetenzen ein.
- sind mit den wichtigsten einschlägigen Sicherheitsvorschriften vertraut
- verfügen über Strategien für die Überwindung von dabei auftretenden Schwierigkeiten
- entwickeln Lernaufgaben, die mit Hilfe fachbezogener digitaler Medien bearbeitet werden
- reflektieren Erfahrungen mit dem unterrichtlichen Einsatz von Experimenten und digitalen Medien in selbst erteiltem Physikunterricht

Workloadberechnung:

- 6 Kreditpunkte = 180 Std.
- Präsenzzeit: 56 Std.
- Vor- und Nachbereitung: 28 Std.
- Planung und Reflexion eig. Unterrichts: 42 Std.
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 54 Std.

Modulverantwortliche/r: N.N.

Unterrichtssprache(n): Deutsch

Häufigkeit: Jährlich (Sommersemester)

Dauer: 1 Sem., 2. Semester Masterstudium Semester

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

- 6 CP / 180 Stunden
- SWS: 4

Angaben zur Modulprüfung

Prüfungstyp: Teilprüfung

Prüfungsformen:

- TP 1: Klausur zu digitalen Medien im Physikunterricht (SL, 2 CP)
- TP 2: Bericht und Auswertungsgespräch zum Praxissemester (physikdidaktische Aspekte) (PL, 4 CP)

Prüfungssprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls

a. Medien im Physikunterricht

Häufigkeit: SoSe

Sprache: Deutsch

Dozent(en): N.N.

Lehrformen: Vorlesung mit Übungen

Zugeordnete Modulprüfung: Teilprüfung 1 (TP 1)

b. Physikdidaktische Begleitung des Praxissemesters

Häufigkeit: SoSe

Sprache: Deutsch

Dozent(en): N.N.

Lehrformen: Seminar

Zugeordnete Modulprüfung: Teilprüfung 2 (TP 2)

Modul PD5 Physikdidaktik 5: Modul Masterarbeit (mit Kolloquium)

Modulzuordnung: M.Ed. Lehramt an Gymnasien/Oberschulen, Wahlpflichtmodul

Das Masterabschlussmodul umfasst:

- eine Forschungstätigkeit im Kontext von Schule und Bildung oder ein Studien-Praxis-Projekt
- ein Seminar zur naturwissenschaftsdidaktischen Forschung
- die Masterarbeit
- das Kolloquium zur Masterarbeit

Die Forschungstätigkeit im Kontext von Schule und Bildung ist eine spezifische Form des forschenden Lernens im Lehramtsstudium. Ziel ist eine systematische und methodengeleitete Untersuchung, Entwicklung oder Erprobung von konkreten Aspekten und Elementen der Schul- und Unterrichtspraxis, bzw. von deren Bedingungen, auch im Zusammenhang mit der universitären Ausbildung. Das Praktikum steht in einem engen Zusammenhang mit der Masterarbeit.

Ein Studien-Praxis-Projekt ist eine besondere Form der Forschungstätigkeit im Kontext von Schule und Bildung. Hier arbeiten die Studierenden in Zweierteams eng mit Schulen und Lehrkräften zusammen, die eine spezielle Problemstellung an ihrer Schule zur kooperativen Bearbeitung vorgeschlagen haben.

Inhalte des Seminars zu Methoden und Ergebnissen der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung:

- aktuelle Themen physikdidaktischer Forschung und theoriegeleiteter fachdidaktischer Entwicklung

- empirische Methoden zur Datengewinnung (insbes. Fragebogen- und Testentwicklung, Interviewleitfäden, Beobachtungsraster)
- Methoden zur Datenauswertung (insbes. klassische deskriptive und analytische Statistik, qualitative Inhaltsanalyse)
- Datenbanken für fachdidaktische Forschungsliteratur
- Rezeption und Diskussion ausgewählter Forschungsarbeiten

Inhalte des Seminars zu Studien-Praxis-Projekten:

- Bezüge des Studien-Praxis-Projekts (SPP) zur Theorie der Schulentwicklung
- Projektmanagement: die eigene Rolle im SPP, Teamprozesse, Ziel- und Arbeitspaketplanung
- theoretische Auseinandersetzung mit dem Reflexionsbegriff
- praktische Auseinandersetzung mit zwei strukturierten Reflexionsmethoden: kollegiale Beratung und Reflexionsmodell

Lernergebnisse / Kompetenzen:

In der Masterarbeit wird die Fähigkeit erworben, innerhalb einer vorgegebenen Zeit eine physikdidaktische Fragestellung eigenständig zu bearbeiten, Methoden und Ergebnisse selbständig zu beurteilen und diese sachgerecht darzustellen.

Die Studierenden

- kennen ausgewählte Themenbereiche und Ergebnisse der fachdidaktischen Forschung
- haben Erfahrungen in der Anwendung empirischer Methoden der Lehr- und Lernforschung auf schulnahe Themenstellungen
- reflektieren theoriebasiert Kooperationsprozesse zwischen Universität und Schule bei der Unterrichtsentwicklung (im Falle der Durchführung eines Studien-Praxis-Projekts)
- können innerhalb einer vorgegebenen Zeitaufwands ein Problem wissenschaftlich bearbeiten,
- können Methoden und Ergebnisse selbständig beurteilen und diese sachgerecht darstellen.

Workloadberechnung:

- 21 Kreditpunkte = 630 Std.
- Präsenzzeit: 28 Std.
- Vor- und Nachbereitung: 28 Std.
- Forschungspraktikum oder Studien-Praxis-Projekt : 124 Std.
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 450 Std. (2 PL Masterarbeit und Kolloquium)

Modulverantwortliche/r: N.N:

Unterrichtssprache(n): Deutsch

Häufigkeit: Jährlich (Beginn Wintersemester)

Dauer: 2 Semester

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

- 21 CP / 630 Stunden
- SWS: 2

Angaben zur Modulprüfung

Prüfungstyp: Modulprüfung

Prüfungsformen: Masterarbeit und Kolloquium

Prüfungssprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls

a. 01-16-53-PD5-1-S Methoden und Ergebnisse der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung

Häufigkeit: WiSe

Sprache: Deutsch

Dozent(en): N.N.

Lehrformen: Vorlesung und Seminar

Zugeordnete Modulprüfung: Modulprüfung

b. 01-16-53-PD5-X-S Methoden und Ergebnisse der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung

Häufigkeit: SoSe

Sprache: Deutsch

Dozent(en): N.N

Lehrformen: Vorlesung und Seminar

Zugeordnete Modulprüfung: Modulprüfung

c. 12-23-AM-134 Begleitseminar zu Studien-Praxis-Projekten

Häufigkeit: WiSe

Sprache: Deutsch

Dozent(en): Prof. Dr. Till-Sebastian Idel (FB 12)

Lehrformen: Vorlesung und Seminar

Zugeordnete Modulprüfung: Modulprüfung

Literatur

- Häußler, P., Bündler, W., Duit, R., Gräber, W., Mayer, J. (1998): Naturwissenschaftsdidaktische Forschung: Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Kiel: IPN.
- Krüger, D., Parchmann, I & Schecker, H. (Hrsg.) (2014): Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung. Berlin: Springer.

- Krüger, D., Parchmann, I. & Schecker, H. (Hrg.). (2018). Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung. Berlin: Springer.
- Bortz, J. & Döring, N. (2015). Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften. Heidelberg: Springer.

Modul TPL2 Theoretische Physik für das Lehramt 2: Mechanik und Relativitätstheorie

Modulzuordnung: M.Ed. Lehramt an Gymnasien/Oberschulen, Pflichtmodul

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen: keine

Lerninhalte:

- Vorbereitung/Wiederholung: Bahnen/Trajektorien, Koordinatensysteme, Ortsvektor und Geschwindigkeit und Beschleunigung in kartesischen, Zylinder- und Kugelkoordinaten
- Newton-Axiome, spezielle 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 / Kompetenzen:

Die Studierenden können die erlernten Inhalte anwenden, übertragen und selbständig weiterentwickeln.

Workloadberechnung:

- 6 Kreditpunkte = 180 Std.

- Präsenzzeit: 56 Std.
- Vor- und Nachbereitung: 28 Std.
- Erstellung des Portfolios: 56 Std.
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 40 Std.

Modulverantwortliche/r: PD Dr. Volker Perlick

Unterrichtssprache(n): Deutsch

Häufigkeit: WiSe

Dauer: 1 Semester

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

- 6 CP / 180 Stunden
- SWS: 4

Angaben zur Modulprüfung

Prüfungstyp: Kombinationsprüfung

Prüfungsformen:

- 1 Prüfungsleistung
- 1 Studienleistung

Prüfungssprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls

a. 01-16-53-TPL2-V Theoretische Physik 2 für Lehramt

Häufigkeit: WiSe

Sprache: Deutsch

Dozent(en): PD. Dr. Volker Perlick

Lehrformen: Vorlesung und Seminar

Zugeordnete Modulprüfung: Kombinationsprüfung

Modul TPL3 Theoretische Physik für das Lehramt 3: Quantenmechanik

Modulzuordnung: M.Ed. Lehramt an Gymnasien/Oberschulen, Pflichtmodul

Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

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 / Kompetenzen:

Die Studierenden können die erlernten Inhalte anwenden, übertragen und selbständig weiterentwickeln.

Workloadberechnung:

- 6 Kreditpunkte = 180 Std.
- Präsenzzeit: 56 Std.
- Vor- und Nachbereitung: 28 Std.
- Erstellung des Portfolios: 56 Std.
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 40 Std.

Modulverantwortliche/r: PD Dr. Volker Perlick

Unterrichtssprache(n): Deutsch

Häufigkeit: SoSe

Dauer: 1 Semester

ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

- 6 CP / 180 Stunden
- SWS:4

Angaben zur Modulprüfung

Prüfungstyp:Kombinationsprüfung

Prüfungsformen:

- 1 Prüfungsleistung

- 1 Studienleistung

Prüfungssprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen des Moduls

a. 01-16-53-TPL3-V Theoretische Physik 3 für Lehramt

Häufigkeit: SoSeSe

Sprache: Deutsch

Dozent(en): PD. Dr. Volker Perlick

Lehrformen: Vorlesung und Seminar

Zugeordnete Modulprüfung: Kombinationsprüfung