

Modulhandbuch

für das Studienfach

Physik

mit dem Abschluss "Erweiterungsprüfung für das Lehramt an
Gymnasien"
(Erwerb von ECTS-Punkten)

Prüfungsordnungsversion: 2020
verantwortlich: Fakultät für Physik und Astronomie

Inhaltsverzeichnis

Bereichsgliederung des Studienfachs	3
Verwendete Abkürzungen, Konventionen, Anmerkungen, Satzungsbezug	4
Fachwissenschaft	5
Modulangebot 1	6
Grundlagen der Experimentalphysik	7
Klassische Physik 1 (Mechanik)	8
Klassische Physik 2 (Wärmelehre und Elektromagnetismus)	10
Optik und Wellen (Lehramt)	12
Fortgeschrittene Experimentalphysik	14
Moderne Physik 1 (Gymnasium)	15
Moderne Physik 2 (Molekül- und Festkörperphysik)	17
Moderne Physik 3 (Kern-, Teilchen und Astrophysik)	18
Gebietsübergreifende Konzepte der Physik	19
Theoretische Physik	21
Theoretische Physik 1 für Lehramtsstudierende	22
Theoretische Physik 2 für Lehramtsstudierende	23
Rechenmethoden	24
Mathematische Rechenmethoden Physik	25
Physikalisches Praktikum I	26
Physikalisches Praktikum A (Mechanik, Wärme, Elektromagnetismus)	27
Auswertung von Messungen: Fehlerrechnung	28
Physikalisches Praktikum B Lehramt (Elektrik, Schaltungen, Optik, Atom- und Kernphysik)	29
Fortgeschrittenenpraktikum	30
Physikalisches Praktikum II	31
Demonstrationspraktikum 1	32
Lehr-Lern-Labor Praxis / Demonstrationspraktikum 2	33
Fachdidaktik	34
Modulangebot 1	35
Physikdidaktik	36
Seminar zur Physikdidaktik	37
Lehr-Lern-Labor (Physikdidaktikseminar) Lehramt Gymnasium	38
Freier Bereich	39
Physik	40
Physikdidaktikseminar Elementarisierung	41
Ausgewählte Themen der Physikdidaktik	42
MINT Vorkurs Rechenmethoden der Physik	43
Lehr-Lern-Labor-Betreuung (Physik)	44
Naturwissenschaftliches Experimentieren mit einfachsten Mitteln (Physik)	45
Wissenschaftliche Hands-on-Exponate für die Schule (Physik)	46
Astrophysik	47
Einführung in die Energietechnik	48
Aktuelle Themen der Physikdidaktik	49
Wissenschaftliches Arbeiten in der Physikdidaktik	50
Aktuelle Themen der Physik	51
Ausgewählte Kapitel der Physik	52

Bereichsgliederung des Studienfachs

Bereich / Unterbereich	ECTS-Punkte	ab Seite
Fachwissenschaft	92	5
Modulangebot 1	92	6
Grundlagen der Experimentalphysik	23	7
Fortgeschrittene Experimentalphysik	23	14
Theoretische Physik	14	21
Rechenmethoden	6	24
Physikalisches Praktikum I	14	26
Physikalisches Praktikum II	12	31
Fachdidaktik	10	34
Modulangebot 1	10	35
Freier Bereich	0-15	39
Physik		40

Verwendete Abkürzungen

Veranstaltungsarten: **E** = Exkursion, **K** = Kolloquium, **O** = Konversatorium, **P** = Praktikum, **R** = Projekt, **S** = Seminar, **T** = Tutorium, **Ü** = Übung, **V** = Vorlesung

Semester: **SS** = Sommersemester, **WS** = Wintersemester

Bewertungsarten: **NUM** = numerische Notenvergabe, **B/NB** = bestanden / nicht bestanden

Satzungen: **(L)ASPO** = Allgemeine Studien- und Prüfungsordnung (für Lehramtsstudiengänge), **FSB** = Fachspezifische Bestimmungen, **SFB** = Studienfachbeschreibung

Sonstiges: **A** = Abschlussarbeit, **LV** = Lehrveranstaltung(en), **PL** = Prüfungsleistung(en), **TN** = Teilnehmende, **VL** = Vorleistung(en)

Konventionen

Sofern nichts anderes angegeben ist, ist die Lehrveranstaltungs- und Prüfungssprache Deutsch, der Prüfungsturnus ist semesterweise, es besteht keine Bonusfähigkeit der Prüfungsleistung.

Anmerkungen

Gibt es eine Auswahl an Prüfungsarten, so legt die Dozentin oder der Dozent in Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen bis spätestens zwei Wochen nach LV-Beginn fest, welche Form für die Erfolgsüberprüfung im aktuellen Semester zutreffend ist und gibt dies ortsüblich bekannt.

Bei mehreren benoteten Prüfungsleistung innerhalb eines Moduls werden diese jeweils gleichgewichtet, sofern nachfolgend nichts anderes angegeben ist.

Besteht die Erfolgsüberprüfung aus mehreren Einzelleistungen, so ist die Prüfung nur bestanden, wenn jede der Einzelleistungen erfolgreich bestanden ist.

Satzungsbezug

Muttersatzung des hier beschriebenen Studienfachs:

LASPO2015

zugehörige amtliche Veröffentlichungen (FSB/SFB):

19.02.2020 (2020-21)

Dieses Modulhandbuch versucht die prüfungsordnungsrelevanten Daten des Studienfachs möglichst genau wiederzugeben. Rechtlich verbindlich ist aber nur die offizielle amtliche Veröffentlichung der FSB/SFB. Insbesondere gelten im Zweifelsfall die dort angegebenen Beschreibungen der Modulprüfungen.

Fachwissenschaft

(92 ECTS-Punkte)

Modulangebot 1

(92 ECTS-Punkte)

Grundlagen der Experimentalphysik

(23 ECTS-Punkte)

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Klassische Physik 1 (Mechanik)		11-E-M-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	Vorleistung: Übungsaufgaben, pro Semester sind ca. 13 Übungsblätter zu bearbeiten. Die Vorleistung ist erbracht, wenn ca. 50% der gestellten Aufgaben erfolgreich bearbeitet wurden. Details werden von der Dozentin bzw. dem Dozenten zu Semesterbeginn bekanntgegeben.
Inhalte		
1. Grundlagen: Physikalische Größen, Vorfaktoren, abgeleitete Größen, Dimensionsanalyse, Zeit/Länge/Masse (Definition, Messverfahren, SI), Bedeutung der Metrologie; 2. Punktmechanik: Kinematik, Bewegung in 2D und 3D/Vektoren, Spezialfälle: gleichförmige und konstant beschleunigte Bewegung, freier Fall, schiefer Wurf; Kreisbewegung in Polarkoordinaten 3. Newtonsche Axiome: Kräfte und Impulsdefinition, Gewicht vs. Masse, Kräfte am Pendel, Kräfte auf atomarer Skala, isotrope und anisotrope Reibung. Aufstellung von Bewegungsgleichungen und Lösungsansätze 4. Arbeit & Energie: (kinetische), Leistung, Beispiele 5. Elastischer, inelastischer und superelastischer Stoß: Energie- und Impulserhaltung, Stöße im Massenmittelpunkts- und Schwerpunktssystem, Raketengleichung 6. Konservative und nicht-konservative Kraftfelder: Potential, potentielle Energie; Gravitationsgesetz, -waage, -feldstärke, -potenzial (allgemeine Relationen) 7. Drehbewegung: Drehimpuls, Winkelgeschwindigkeit, Drehmoment, Rotationsenergie, Trägheitsmoment, Analogien zur linearen Translation, Anwendungen, Satelliten (geostationäre und interstellare), Fluchtgeschwindigkeiten, Bahnkurven im Zentralpotential 8. Gezeitenkräfte: Inertialsystem, Bezugssysteme, Scheinkräfte, Foucault-Pendel, Coriolis-Kraft, Zentrifugalkraft 9. Galilei-Transformation: kurzer Exkurs in Maxwell-Gleichungen, Äther, Michelson-Interferometer, Einstein-Postulate, Problem der Gleichzeitigkeit, Lorentz-Transformation, Zeitdilatation und Längenkontraktion, relativistischer Impuls 10. Starrer Körper und Kreisel: Bestimmung Massenmittelpunkt, Trägheitstensor und -ellipsoid, Hauptträgheitsachsen und deren Stabilität, Tensor am Beispiel des Elastizitätstensors, Physik des Fahrrades; Kreisel: Präzession und Nutation, die Erde als Kreisel 11. Reibung: Haft- und Gleitreibung, Stick-Slip-Bewegung, Rollreibung, viskose Reibung, laminare Strömung, Wirbelbildung 12. Schwingungen: Darstellung auch mittels komplexer e-Funktion, Bewegungsgleichung (DGL) über Kräfte-, Drehmoment- und Energieansatz, Taylor-Entwicklung, harmonische Näherung; Feder- und Fadenpendel, physikalisches Pendel, gedämpfte Schwingung (Schwingfall, Kriechfall, aperiodischer Grenzfall), erzwungene Schwingung, Fourieranalyse 13. Gekoppelte Schwingungen: Eigenwerte und Eigenfunktionen, Doppelpendel, deterministische vs. chaotische Bewegung, nichtlineare Dynamik und Chaos 14. Wellen: Wellengleichung, transversale und longitudinale Wellen, Polarisation, Superpositionsprinzip, Reflexion am offenen und geschlossenen Ende, Schallgeschwindigkeit; Interferenz, Doppler-Effekt; Phasen und Gruppengeschwindigkeit, Dispersionsrelation 15. Elastische Verformungen von festen Körpern: Elastizitätsmodul, allgemeines Hookesches Gesetz, elastische Wellen 16. Fluide: Schweredruck und Auftrieb, Oberflächenspannung und Kontaktwinkel, Kapillarkräfte, stationäre Strömungen, Bernoulli-Gleichung; Boyle-Mariotte, Gasgesetze, barometrische Höhenformel, Luftdruck, Kompressibilität und Kompressionsmodul 17. Kinetische Gastheorie: ideales und reales Gas, Mittelwerte, Verteilungsfunktionen, Gleichverteilungssatz, Brownsche Molekularbewegung, Stoßquerschnitt, mittlere freie Weglänge, Diffusion und Osmose, Freiheitsgrade, spezifische Wärme		

Qualifikationsziele / Kompetenzen
Die Studierenden verfügen über das Verständnis der prinzipiellen Grundlagen und Zusammenhänge in der Mechanik, Schwingungen und Wellen sowie der kinetischen Gastheorie. Sie sind in der Lage, physikalische Zusammenhänge mathematisch zu formulieren und ihre Kenntnisse bei der Lösung mathematisch-physikalischer Aufgabenstellungen selbstständig anzuwenden.
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Ü: Deutsch oder Englisch
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)
Klausur (ca. 120 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch
Platzvergabe
--
weitere Angaben
Anmeldung: Das Belegen der Übungen durch die Studierende oder den Studierenden einhergehend mit der Erbringung der geforderten Vorleistung wird gemäß § 20 Abs. 3 Satz 4 ASPO als Willenserklärung für die Teilnahme an der Prüfung gewertet. Stellen die Modulverantwortlichen anschließend fest, dass die geforderten Vorleistungen erbracht wurden, so vollziehen sie die eigentliche Prüfungsanmeldung. Die Studierenden können nur dann erfolgreich zu einer Prüfung angemeldet werden, wenn sie die hierfür erforderlichen Voraussetzungen erfüllen. Bei fehlender Anmeldung ist eine Teilnahme an der betreffenden Prüfung ausgeschlossen bzw. wird die trotzdem erbrachte Prüfungsleistung nicht bewertet.
Arbeitsaufwand
240 h
Lehrturnus
k. A.
Bezug zur LPO I
§ 53 I Nr. 1 a) § 77 I Nr. 1 a)

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Klassische Physik 2 (Wärmelehre und Elektromagnetismus)		11-E-E-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	Vorleistung: Übungsaufgaben, pro Semester sind ca. 13 Übungsblätter zu bearbeiten. Die Vorleistung ist erbracht, wenn ca. 50% der gestellten Aufgaben erfolgreich bearbeitet wurden. Details werden von der Dozentin bzw. dem Dozenten zu Semesterbeginn bekanntgegeben.
Inhalte		
1. Wärmelehre (Anknüpfung an 11-E-M); Temperatur und Wärmemenge, Thermometer, Kelvinskala 2. Wärmeleitung, Wärmetransport, Diffusion, Konvektion, Strahlungswärme 3. Hauptsätze der Thermodynamik, Entropie, Irreversibilität, maxwellscher Dämon 4. Wärmekraftmaschinen, Arbeitsdiagramme, Wirkungsgrad, Beispiel: Stirlingmotor 5. Reale Gase und Flüssigkeiten, Aggregatzustände (auch Festkörper), van der Waals, kritischer Punkt, Phasenübergänge, kritische Phänomene (Opaleszenz), Koexistenzbereich, Joule-Thomson 6. Elektrostatik, Grundbegriffe: elektrische Ladung, Kräfte; elektrisches Feld, Wdh. Feldbegriff, Feldlinien, Feld einer Punktladung 7. Gaußscher Satz, Bezug zum Coulomb-Gesetz, Definition "Fluss"; Gaußsche Fläche, Gaußscher Integralsatz; besondere Symmetrien; Divergenz und GS in differentieller Form 8. Elektrisches Potenzial, Arbeit im E-Feld, elektr. Potenzial, Potenzialdifferenz, Spannung; Potenzialgleichung, Äquipotenzialflächen; verschiedene wichtige Beispiele: Kugel, Hohlkugel, Kondensatorplatten, elektrischer Dipol; Spitzeneffekte, Segnerrad 9. Materie im E-Feld, Ladung im homogenen Feld, Millikan-Versuch, Braunsche Röhre; Elektron: Feldemission, Glühemission, Dipol im homogenen und inhomogenen Feld; Influenz, Faradayscher Käfig 10. Kondensator, Spiegelladung, Definition, Kapazität; Platten-, Kugelkodensator; Kombination von Kondensatoren; Medien im Kondensator; Elektrische Polarisierung, Verschiebungs- und Orientierungspolarisation, mikroskopisches Bild; dielektrische Verschiebung; Elektrolytkondensator; Piezoeffekt 11. Elektrischer Strom, Einführung, Stromdichte, Driftgeschwindigkeit, Leitungsmechanismen 12. Widerstand und Leitwert, spezifischer Widerstand, Temperaturabhängigkeit; ohmsches Gesetz; Realisierungen (ohmsch und nichtohmsch, NTC, PTC) 13. Stromkreise, elektrische Netzwerke, Kirchhoffsche Regeln (Maschen, Knoten); Innenwiderstand einer Spannungsquelle, Messgeräte; Wheatstone-Brücke 14. Leistung und Energie im Stromkreis; Kondensatorladung; galvanisches Element; Thermospannung 15. Leitungsmechanismen, Leitung in Festkörpern: Bändermodell, Halbleiter; Leitung in Flüssigkeiten und Gasen 16. Magnetostatik, Grundlagen; Permanentmagnet, Feldeigenschaften, Definitionen und Einheiten; Erdmagnetfeld; Amperesches Gesetz, Analogie zu E-Feld, magn. Fluss, Wirbel 17. Vektorpotenzial, formale Herleitung, Analogie zum elektrischen Skalarpotenzial; Berechnung von Feldern, Beispiele, Helmholtzspulen 18. Bewegte Ladung im statischen Magnetfeld, Stromwaage, Lorentz-Kraft, Rechte-Hand-Regel, Elektromotor; Dipol im Feld; Bewegungsbahnen, Massenspektrometer, Wien-Filter, Hall-Effekt; Elektron: e/m-Bestimmung 19. Materie im Magnetfeld, Auswirkungen des Feldes auf Materie, relative Permeabilität, Suszeptibilität; Para-, Dia-, Ferromagnetismus; magn. Moment des Elektrons, Verhalten an Grenzflächen 20. Induktion, Faradaysches Induktionsgesetz, Lenzsche Regel, Flussänderung; elektrisches Wirbelfeld; Waltenhofensches Pendel; Induktivität, Selbstinduktion; Anwendungen: Transformator, Generator 21. Maxwellscher Verschiebungsstrom, Wahl der Integrationsfläche, Verschiebungsstrom; Maxwellsche Erweiterung, Wellengleichung; Maxwell-Gleichungen 22. Wechselstrom: Grundlagen, sinusförmige Schwingungen, Amplitude, Periode und Phase; Leistung und Effektivwert, Ohmscher Widerstand; kapazitiver & induktiver Widerstand, Kondensator und Spule, Phasenverschiebung und Frequenzabhängigkeit; Impedanz: komplexer Widerstand; Leistung beim Wechselstrom		

23. Schwingkreise, Kombinationen von RLC; Serien- und Parallelschwingkreis; erzwungene Schwingung, gedämpfter harmonischer Oszillator (Bezug zu 11-E-M)
24: Hertzscher Dipol, Charakteristika der Abstrahlung, Nahfeld, Fernfeld; Rayleigh-Streuung; beschleunigte Ladung, Synchrotronstrahlung, Röntgenstrahlung;
25. Elektromagnetische Wellen: Grundlagen, Maxwells Feststellung zum Elektromagnetismus, Strahlungsdruck (Poyntingscher Vektor, Strahlungsdruck)

Qualifikationsziele / Kompetenzen

Die Studierenden verfügen über das Verständnis der prinzipiellen Grundlagen und Zusammenhänge in der Wärmelehre, Elektrizitätslehre und Magnetismus. Sie kennen die einschlägigen Experimente, mit denen diese beobachtet und gemessen werden. Sie sind in der Lage, physikalische Zusammenhänge mathematisch zu formulieren und ihre Kenntnisse bei der Lösung mathematisch-physikalischer Aufgabenstellungen selbstständig anzuwenden.

Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)

V (4) + Ü (2)

Veranstaltungssprache: Ü: Deutsch oder Englisch

Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)

Klausur (ca. 120 Min.)

Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch

Platzvergabe

--

weitere Angaben

Anmeldung: Das Belegen der Übungen durch die Studierende oder den Studierenden einhergehend mit der Erbringung der geforderten Vorleistung wird gemäß § 20 Abs. 3 Satz 4 ASPO als Willenserklärung für die Teilnahme an der Prüfung gewertet. Stellen die Modulverantwortlichen anschließend fest, dass die geforderten Vorleistungen erbracht wurden, so vollziehen sie die eigentliche Prüfungsanmeldung. Die Studierenden können nur dann erfolgreich zu einer Prüfung angemeldet werden, wenn sie die hierfür erforderlichen Voraussetzungen erfüllen. Bei fehlender Anmeldung ist eine Teilnahme an der betreffenden Prüfung ausgeschlossen bzw. wird die trotzdem erbrachte Prüfungsleistung nicht bewertet.

Arbeitsaufwand

240 h

Lehrturnus

k. A.

Bezug zur LPO I

§ 53 I Nr. 1 a)

§ 77 I Nr. 1 a)

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Optik und Wellen (Lehramt)		11-L-OW-172-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
7	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	Vorleistung: Übungsaufgaben, pro Semester sind ca. 13 Übungsblätter zu bearbeiten. Die Vorleistung ist erbracht, wenn ca. 50% der gestellten Aufgaben erfolgreich bearbeitet wurden. Details werden von der Dozentin bzw. dem Dozenten zu Semesterbeginn bekanntgegeben.
Inhalte		
• Licht: (Anknüpfung an 11-E-E), Grundbegriffe, Lichtgeschwindigkeit, Huygenssches Prinzip, Reflexion, Brechung. • Licht in Materie: Ausbreitungsgeschwindigkeit im Medium, Dispersion, komplexe und frequenzabhängige Dielektrizitätszahl, Absorption, Kramers-Kronig, Grenzflächen, Fresnelsche Formeln, Polarisation, Erzeugung durch Absorption, Doppelbrechung, optische Aktivität (Dipolstrahlung). • Strahlenoptik: Grundlegende Konzepte der geometrischen Optik, Fermatsches Prinzip, optischer Weg Gauß'sche Strahlenoptik, Reflexion, Refraktion, ebene Grenzflächen, Snellius, Totalreflexion, optisches Tunneln, evaneszente Wellen, Prisma, normale, anomale Dispersion, gekrümmte Grenzflächen, dünne und dicke Linse, Linsensysteme, Linsenschleiferformel, Aberrationen, Abbildungsfehler. • Optische Instrumente: Kenngrößen, Kamera, Auge, Lupe, Mikroskop, Teleskoptypen, Bündelstrahlengang vs. Bildkonstruktion (Elektronenlinsen, Elektronenmikroskop), Konfokalmikroskopie. • Wellenoptik: räumliche und zeitliche Kohärenz, Doppelspalt, Youngsches Experiment, Interferenzmuster (Intensitätsverlauf), dünne Schichten, parallele Schichten, keilförmige Schichten, Phasensprung, Newtonringe, Interferometer (Michelson, Mach-Zehnder, Fabry-Perot). • Beugung im Fernfeld: Fraunhoferbeugung, Beugung im Nah- und Fernfeld, Einzelspalt, Intensitätsverteilung, Aperturen, Auflösungsvermögen: Rayleigh- & Abbé-Kriterium, Fourieroptik, Optisches Gitter, N-fach-Spalt, Intensitätsverteilung, Gitterspektrograph, Auflösungsvermögen, Beugung an atomaren Gittern, Fal-tungssatz. • Beugung im Nahfeld: Fresnelbeugung, Nahfeldbeugung an kreisförmiger Blende/Scheibchen, Fresnel-sche Zonenplatte, Nahfeldmikroskopie, Holographie, Konzept nach Huygens-Fresnel, Weißlichtholo-gramm. • Versagen der klassischen Physik I - von der Lichtwelle zum Photon: Schwarzer Strahler, Strahlungsgeset-ze, Photoeffekt, Comptoneffekt, Welle-Teilchen-Dualismus, Photonen, Quantenstruktur der Natur. • Versagen der klassischen Physik II - Teilchen als Materiewellen: Konzept der de Broglie'schen Materie-welle, Beugung von Teilchenstrahlen (Davisson-Germer-Experiment, Doppelspalt). • Wellenmechanik: Wellenpakete, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit (Wdh. von 11-E-M), Unschärfere-lation, Nyquist-Shannon-Theorem, Wellenfunktion als Wahrscheinlichkeitsamplitude, Aufenthaltswahr-scheinlichkeit, Messprozess in der Quantenmechanik (Doppelspaltexperiment & welche-Weg-Informati-on, Kollaps der Wellenfunktion, Schrödingers Katze). • Mathematische Konzepte der Quantenmechanik: Schrödingergleichung als Wellengleichung, Konzept-vergleich mit der Wellenoptik, freies Teilchen und Teilchen im Potential, zeitunabh. Schrödinger-Glei-chung als Eigenwertgleichung, einfache Beispiele in 1D (Potentialstufe, Potentialbarriere und Tunnellef-ekt, Potentialkasten und Energiequantisierung, harmonischer Oszillator), mehrdim. Potentialkasten und Entartung, formale Theorie der QM (Zustände, Operatoren und Observablen).		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden verfügen über das Verständnis der prinzipiellen Zusammenhänge und der Grundlagen der Strahlen-, Wellen und Quantenoptik sowie Grundlagen von Quantenphänomenen, der Atom- und der Molekül-physik. Sie verstehen die theoretischen Konzepte und kennen Aufbau und Anwendung wichtiger optischer In-strumente und Messmethoden. Sie verstehen die Ideen und Konzepte der Quantentheorie und der Atomphysik		

und die einschlägigen Experimente, mit denen Quantenphänomene beobachtet und gemessen werden. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse in einen größeren Zusammenhang einzuordnen und zu diskutieren.

Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)

V (4) + Ü (2)

Veranstaltungssprache: Ü: Deutsch oder Englisch

Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)

Klausur (ca. 120 Min.)

Anmeldung: Das Belegen der Übungen durch die Studierende oder den Studierenden einhergehend mit der Erbringung der geforderten Vorleistung wird gemäß § 20 Abs. 3 Satz 4 LASPO als Willenserklärung für die Teilnahme an der Prüfung gewertet. Stellen die Modulverantwortlichen anschließend fest, dass die geforderten Vorleistungen erbracht wurden, so vollziehen sie die eigentliche Prüfungsanmeldung. Die Studierenden können nur dann erfolgreich zu einer Prüfung angemeldet werden, wenn sie die hierfür erforderlichen Voraussetzungen erfüllen. Bei fehlender Anmeldung ist eine Teilnahme an der betreffenden Prüfung ausgeschlossen bzw. wird die trotzdem erbrachte Prüfungsleistung nicht bewertet.

Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch

Platzvergabe

--

weitere Angaben

--

Arbeitsaufwand

210 h

Lehrturnus

k. A.

Bezug zur LPO I

§ 53 I Nr. 1 a)

§ 77 I Nr. 1 a)

Fortgeschrittene Experimentalphysik

(23 ECTS-Punkte)

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Moderne Physik 1 (Gymnasium)		11-L-M1-172-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
7	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
1. Aufbau der Atome: Experimentelle Hinweise auf die Existenz von Atomen, Größenbestimmung, Ladungen und Massen im Atom, Isotopie, innere Struktur, Rutherford-Streuexperiment, Instabilität des "klassischen" Rutherford-Atoms. 2. Quantenmechanische Grundlagen der Atomphysik (kurze Wiederholung aus Teil A): Licht als Teilchen, Teilchen als Wellen, Wellenfunktion und Aufenthaltswahrscheinlichkeit, Unschärferelation und Stabilität des Atoms, Energiequantisierung im Atom, Franck-Hertz-Versuch, Atomspektren, Bohrsches Atommodell und seine Grenzen, nicht-relativistische Schrödinger-Gleichung 3. Das nicht-relativistische Wasserstoffatom: Wasserstoff und wasserstoffähnliche Atome, Zentralpotential und Drehimpuls in der QM, Schrödinger-Gleichung des H-Atoms, Atomorbitale: Radial- und Winkelwellenfunktionen, Quantenzahlen und Energieeigenwerte. 4. Atome in äußeren Feldern: magnetisches Bahnmoment und gyromagnetisches Verhältnis, magnetische Felder: normaler Zeeman-Effekt, elektrische Felder: Stark-Effekt. 5. Fein- und Hyperfeinstruktur: Spin des Elektrons und magnetisches Spin-Moment, Stern-Gerlach-Versuch, Einstein-de Haas-Effekt, Ausblick auf die Dirac-Gleichung (Spin als relativistisches Phänomen und Existenz von Antimaterie), Elektron-Spin-Resonanz (ESR), Spin-Bahn-Wechselwirkung, relativistische Feinstruktur, Lamb-Shift (Quantenelektrodynamik), Kernspin und Hyperfeinstruktur. 6. Mehrelektronenatome: Heliumatom als einfachstes Beispiel, Ununterscheidbarkeit quantenmechanischer Teilchen, (Anti)Symmetrie gegenüber Teilchenvertauschung, Fermionen und Bosonen, Zusammenhang mit dem Spin, Pauli-Prinzip, Bahn- und Spinwellenfunktion von Zweiteilchensystemen (Spin-Singlets und -Triplets), LS- und jj-Kopplung, Periodensystem der Elemente, Aufbauprinzip der elektronischen Zustände (inkl. Hund'sche Regeln). 7. Licht-Materie-Wechselwirkung: zeitabhängige Störungstheorie (Fermis Goldene Regel) und optische Übergänge, Matrixelemente und Dipolnäherung, Auswahlregeln und Symmetrie, Linienverbreiterungen (Lebensdauer, Dopplereffekt, Stoßverbreiterung), Atomspektroskopie. 8. Der Laser: optische Elementarprozesse (Absorption, spontane und stimulierte Emission), stimulierte Emission als Lichtverstärkung, Einstein'sche Ratengleichungen, thermisches Gleichgewicht, Nicht-Gleichgewicht beim Laser: Bilanzgleichung, Besetzungsinversion, und Laserbedingung, prinzipieller Aufbau eines Lasers, optisches Pumpen, 2-, 3- und 4-Niveau-Laser, Beispiele (Rubin-Laser, He-Ne-Laser, Halbleiterlaser). 9. Innerschalen-Anregungen und Röntgenphysik: Entstehung von Röntgenstrahlung, Bremsstrahlung und charakteristisches Spektrum, Röntgenemission zur Analytik (EDX), Röntgenabsorption und Kontrastbildung bei Röntgenaufnahmen, Röntgenphotoemission, nicht-strahlende Auger-Prozesse, Synchrotronstrahlung, Anwendungsbeispiele.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden verfügen über das Verständnis der prinzipiellen Zusammenhänge der Grundlagen von Quantenphänomenen, sowie der Atom- und der Molekülphysik. Sie verstehen die theoretischen Konzepte und kennen Aufbau und Anwendung wichtiger optischer Instrumente und Messmethoden. Sie verstehen die Ideen und Konzepte der Quantentheorie und der Atomphysik und die einschlägigen Experimente, mit denen Quantenphänomene beobachtet und gemessen werden. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse in einen größeren Zusammenhang einzuordnen und zu diskutieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Ü: Deutsch oder Englisch		

Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)
Klausur (ca. 120 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch
Platzvergabe
--
weitere Angaben
--
Arbeitsaufwand
210 h
Lehrturnus
k. A.
Bezug zur LPO I
§ 77 I Nr. 1 b)

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Moderne Physik 2 (Molekül- und Festkörperphysik)		11-L-M2-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
2 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Mechanische, dielektrische und magnetische Eigenschaften von Molekülen, Rotations-, Schwingungs- und elektronische Anregung von Molekülen, Messmethoden, Struktur von Festkörpern, Streumethoden, Gitterschwingungen, Thermische Eigenschaften von Isolatoren.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Verständnis des Aufbaus von Molekülen und der chemischen Bindung, Verständnis der experimentellen Methoden zur Untersuchung von Molekülen, Verständnis des Aufbaus kristalliner Festkörper, ihrer Modellierung als translationsinvariantes Gitter und der Konsequenzen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Ü: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Klausur (ca. 90-120 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 77 I Nr. 1 b)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Moderne Physik 3 (Kern-, Teilchen und Astrophysik)		11-L-M3-172-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
2 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Kernphysik: experimentelle Methoden, Detektoren, Aufbau des Atomkerns, Radioaktivität, Kernspaltung und Kernfusion, technische und medizinische Anwendungen, Strahlenschutz. Elementarteilchenphysik: Teilchenbeschleuniger, Klassifizierung der Elementarteilchen, fundamentale Wechselwirkungen. Astrophysik: Sternentstehung, Aufbau der Sonne, Kosmologie.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden besitzen strukturiertes Wissen zu den genannten Begriffen; haben Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente sowie der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen; verfügen über die Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Ü: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Klausur (ca. 90-120 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 77 I Nr. 1 b)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Gebietsübergreifende Konzepte der Physik		11-L-GKP-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Im Mittelpunkt stehen wichtige Konzepte und Anwendungen, die in für die Physik konstitutiver Weise Querverbindungen zwischen deren Teilgebieten (und z. T. mit anderen Naturwissenschaften) herstellen. Auf der Ebene der Konzepte strukturelle Querverbindungen, d.h. Elemente des physikalischen Begriffsgerüsts, die vielen Teilgebieten eigen sind und zur gedanklichen Struktur des Faches gehören. Im Rahmen der Angewandten Physik synergetische Querverbindungen zwischen Wissens-elementen über die Grenzen innerhalb und außerhalb der Disziplin hinweg, ohne die viele wichtige Probleme gar nicht lösbar wären. Auf beiden Ebenen haben die konkreten Inhalte und die von ihnen geschaffenen Querverbindungen denselben Stellenwert.; Strukturen und Konzepte: Dimensionsanalyse, Skalierung, Ähnlichkeitstheorie; Felder; Wechselwirkungen; Symmetrien und Erhaltungsgrößen; Wellengleichung, Wellen; Multipole u. a. Moden- Analyse; nichtlineare Dynamik, Selbstorganisation, deterministisches Chaos; Analogien bei Transportphänomenen; Virialsatz als Strukturelement; mikroskopische Modellierung makroskopischer Phänomene; Streuung und Strukturbestimmung; Aspekte der Ideengeschichte wichtiger Konzepte und ihrer Kontroversen (z. B. Atomismus, Determinismus); Angewandte und technische Physik: Physik und Informations- und Kommunikationstechnik; Regel und Prozesstechnik, Sensorik; medizinische Technik; Klima und Wetter; Biophysik; Ökologie; Energie; Himmelsmechanik, Satelliten, GPS; Messgeräte; el. Lichtquellen; Displays		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden sind fähig, verschiedene Teilgebiete der Physik durch Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte strukturell zu verknüpfen, verfügen über ein vertieftes Verständnis dieser Konzepte durch Kenntnis der Gemeinsamkeiten und Unterschiede in verschiedenen Verwendungszusammenhängen und können einschlägige Probleme auch auf dem Niveau der Theoretischen Physik mathematisch beschreiben und behandeln; verstehen komplexe Systeme aus Natur und Technik und können das eigene physikalische Wissen im Nachvollzug der Lösungen ausgewählter komplexer Probleme synergetisch verknüpfen und haben die Fähigkeit zur Erläuterung des Zusammenwirkens von Wissen aus verschiedenen Disziplinen bei der Lösung komplexer Probleme an ausgewählten Beispielen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (1) + S (2) Veranstaltungssprache: Ü: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		

Bezug zur LPO I

§ 77 I Nr. 1 b)

Theoretische Physik

(14 ECTS-Punkte)

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Theoretische Physik 1 für Lehramtsstudierende		11-L-T1-172-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
7	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Physikalische Grundgesetze und elementare Methoden der Theoretischen Physik. Mechanik: Newtonsche Grundgesetze, Physikalische Größen und Erhaltungssätze, Systeme von Massenpunkten, Bezugssysteme, Eindimensionale Bewegung, Lagrange-Gleichungen, Anwendungen, Hamilton-Dynamik. Quantenmechanik: Schrödinger-Gleichung, Eindimensionale Quantenmechanik, Abstrakte Quantenmechanik (Operatorformalismus), Drehimpuls, Spin. Elektrodynamik: Maxwell-Gleichungen, Elektrostatik, Magnetostatik, Dynamik elektromagnetischer Felder, Spezielle Relativitätstheorie. Thermodynamik: Wärme, Entropie, Thermisches Gleichgewicht, Messgrößen, Wirkungsgrad, Thermodynamische Potentiale, Phasenübergänge.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über das Verständnis der prinzipiellen Grundlagen, der Zusammenhänge und elementaren Methoden der Theoretischen Physik aus der Theoretischen Mechanik, Quantenmechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik und Statistischen Physik. Sie können die erlernten theoretischen Konzepte und in größere physikalische Zusammenhänge einordnen und diskutieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Ü: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Klausur (ca. 120 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
210 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 77 I Nr. 1 c)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Theoretische Physik 2 für Lehramtsstudierende		11-L-T2F-172-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
7	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Statistische Physik, Thermodynamik und Elektrodynamik. U.a. Maxwell-Gleichungen, Elektrostatik, Magnetostatik, Dynamik elektromagnetischer Felder, Spezielle Relativitätstheorie; Wärme, Entropie, Thermisches Gleichgewicht, Messgrößen, Wirkungsgrad, Thermodynamische Potentiale, Phasenübergänge		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über das Verständnis der prinzipiellen Grundlagen, der Zusammenhänge und elementaren Methoden der Theoretischen Physik aus der Thermodynamik, Elektrodynamik und Statistischen Physik. Sie können die erlernten theoretischen Konzepte und in größere physikalische Zusammenhänge einordnen und diskutieren. Der/Die Studierende ist in der Lage, die Methoden der Theoretischen Physik selbständig auf Problemstellungen aus der Thermodynamik, Elektrodynamik und Statistischen Physik anzuwenden, diese zu lösen und die Lösungen zu interpretieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Ü: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Klausur (ca. 120 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
210 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 77 I Nr. 1 c)		

Rechenmethoden

(6 ECTS-Punkte)

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Mathematische Rechenmethoden Physik		11-M-MR-202-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
2 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Grundlagen der Mathematik und elementare Rechenmethoden jenseits des Schulstoffes, insbesondere zur Einführung und Vorbereitung auf die Module der Theoretischen Physik und der Klassischen bzw. Experimentellen Physik.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über die Kenntnisse der Grundlagen der Mathematik und der elementaren Rechen-techniken, welche in der Theoretischen Physik und der Experimentellen Physik benötigt werden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (2) + V (2) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Übungsaufgaben (erfolgreiche Bearbeitung von ca. 50% von ca. 13 Übungsblättern) oder b) Vortrag (ca. 15 Min.)		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 53 I Nr. 1 a) § 77 I Nr. 1 a)		

Physikalisches Praktikum I

(14 ECTS-Punkte)

Modulbezeichnung			Kurzbezeichnung
Physikalisches Praktikum A (Mechanik, Wärme, Elektromagnetismus)			11-P-LA-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung	
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie	
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module	
2	bestanden / nicht bestanden	--	
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen	
1 Semester	grundständig	--	
Inhalte			
Messaufgaben zur Mechanik, Thermodynamik und Elektrizitätslehre. z.B.: Messung von Spannungen und Strömen, Wärmekapazität, Kalorimetrie, Dichte von Körpern, dynamische Viskosität, Elastizität, Oberflächenspannung, Federkonstante, Abfassung von graphischen Darstellungen und Abfassung von Messprotokollen.			
Qualifikationsziele / Kompetenzen			
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse und Beherrschung von physikalischen Messgeräten und Experimentiertechniken. Er/Sie ist in der Lage, Experimente selbstständig zu planen und durchzuführen, auch in Kooperation mit anderen, und die Messergebnisse in einem Messprotokoll zu dokumentieren.			
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)			
P (2)			
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)			
praktische Leistung mit Vortrag (ca. 30 Min.) Die erfolgreiche Vorbereitung, Durchführung und Auswertung (Messprotokoll bzw. Praktikumsbericht) von Versuchen werden testiert. Genau ein Versuch kann bei Nichtbestehen einmal wiederholt werden. Nach Durchführung aller Versuche Vortrag (mit Diskussion, ca. 30 Min.) zum Verständnis der Zusammenhänge der physikalischen Inhalte des Moduls. Der Vortrag kann bei Nichtbestehen einmal wiederholt werden. Beide Prüfungsbestandteile müssen bestanden werden.			
Platzvergabe			
--			
weitere Angaben			
--			
Arbeitsaufwand			
60 h			
Lehrturnus			
k. A.			
Bezug zur LPO I			
§ 53 I Nr. 1 c) § 77 I Nr. 1 d)			

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Auswertung von Messungen: Fehlerrechnung		11-P-FR1-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
2	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	Vorleistung: Übungsaufgaben, pro Semester sind ca. 13 Übungsblätter zu bearbeiten. Die Vorleistung ist erbracht, wenn ca. 50% der gestellten Aufgaben erfolgreich bearbeitet wurden. Details werden von der Dozentin bzw. dem Dozenten zu Semesterbeginn bekanntgegeben.
Inhalte		
Fehlerarten, Fehlerabschätzung und -fortpflanzung, graphische Darstellungen, lineare Regression, Mittelwerte und Standardabweichung.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über die Fähigkeit, Messergebnisse unter Verwendung von Fehlerfortpflanzung und den Grundlagen der Statistik auszuwerten, Schlussfolgerungen daraus zu ziehen und diese darzustellen und zu diskutieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (1) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Ü: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Klausur (ca. 120 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
Anmeldung: Das Belegen der Übungen durch die Studierende oder den Studierenden einhergehend mit der Erbringung der geforderten Vorleistung wird gemäß § 20 Abs. 3 Satz 4 ASPO als Willenserklärung für die Teilnahme an der Prüfung gewertet. Stellen die Modulverantwortlichen anschließend fest, dass die geforderten Vorleistungen erbracht wurden, so vollziehen sie die eigentliche Prüfungsanmeldung. Die Studierenden können nur dann erfolgreich zu einer Prüfung angemeldet werden, wenn sie die hierfür erforderlichen Voraussetzungen erfüllen. Bei fehlender Anmeldung ist eine Teilnahme an der betreffenden Prüfung ausgeschlossen bzw. wird die trotzdem erbrachte Prüfungsleistung nicht bewertet.		
Arbeitsaufwand		
60 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 53 I Nr. 1 c) § 77 I Nr. 1 d)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Physikalisches Praktikum B Lehramt (Elektrik, Schaltungen, Optik, Atom- und Kernphysik)		11-P-LB-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
2 Semester	grundständig	Es wird dringend empfohlen, vor Beginn des Moduls 11-P-LB zunächst die Module 11-P-LA und 11-P-FR1 abzuschließen.
Inhalte		
Physikalische Grundgesetze der Elektrizitätslehre und zu Schaltungen mit elektrischen Bauelementen sowie der Atom- und Kernphysik.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse und Beherrschung von physikalischen Messgeräten und Experimentiertechniken, selbstständige Planung und Durchführung von Experimenten, Darstellung von Messergebnissen und sachbezogene Kooperation.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
P (2) + P (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
praktische Leistung mit Vortrag (ca. 30 Min.) Die erfolgreiche Vorbereitung, Durchführung und Auswertung (Messprotokoll bzw. Praktikumsbericht) von Versuchen werden testiert. Genau ein Versuch kann bei Nichtbestehen einmal wiederholt werden. Nach Durchführung aller Versuche Vortrag (mit Diskussion, ca. 30 Min.) zum Verständnis der Zusammenhänge der physikalischen Inhalte des Moduls. Der Vortrag kann bei Nichtbestehen einmal wiederholt werden. Beide Prüfungsbestandteile müssen bestanden werden.		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 53 I Nr. 1 b) (3 LP) und c) (2 LP) § 53 I Nr. 1 c) § 77 I Nr. 1 d)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Fortgeschrittenenpraktikum		11-P-LFP-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	Es wird dringend empfohlen, vor Beginn des Moduls 11-P-LFP zunächst das Modul 11-P-LB abzuschließen.
Inhalte		
Experimente zur Modernen Physik (Atom- und Molekülphysik, Festkörperphysik, Kernphysik).		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse zur Durchführung eines Experiments und zur Analyse und Dokumentation der experimentellen Befunde. Sie/er hat Grundkenntnisse zur Anwendung moderner Auswertesysteme erworben. Insbesondere hat er/sie einen Einblick in die experimentellen Methoden der modernen Physik erhalten.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
P (4)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
praktische Leistung mit Vortrag (ca. 30 Min.) Die erfolgreiche Vorbereitung, Durchführung und Auswertung (Messprotokoll bzw. Praktikumsbericht) von Versuchen werden testiert. Genau ein Versuch kann bei Nichtbestehen einmal wiederholt werden. Nach Durchführung aller Versuche Vortrag (mit Diskussion, ca. 30 Min.) zum Verständnis der Zusammenhänge der physikalischen Inhalte des Moduls. Der Vortrag kann bei Nichtbestehen einmal wiederholt werden. Beide Prüfungsbestandteile müssen bestanden werden.		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 77 I Nr. 1 d)		

Physikalisches Praktikum II

(12 ECTS-Punkte)

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Demonstrationspraktikum 1		11-P-DP1-172-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Physik und ihre Didaktik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Grundlegende Experimente des Physikunterrichts der Primar- bzw. Sekundarstufe I, Gerätekunde schultypischer Geräte, Zielsetzung und didaktisches Potential von Demonstrationsexperimenten, Schülerexperimenten, Freihandexperimenten, Modellexperimenten, etc.; rechnergestütztes Experimentieren; Messwerterfassung, interaktive Bildschirmexperimente, etc.; Präsentation von Experimenten; Sicherheit im Physikunterricht, Präsentationskompetenz.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Kompetenter Umgang mit handels- und schulüblichen Lehrgeräten und Experimentiermaterialien; Strategien zur systematischen Analyse von Fehlerquellen beim eigenen Experimentieren; Erkennen von Kategorien von Experimenten, ihre Funktion und ihr didaktisches Potential; Erfahrung, Experimente lernziel- und schülerorientiert auszuwählen, aufzubauen und zu präsentieren sowie rechnergestützte Demonstrations- und Schülerexperimente einzusetzen; Sicherheitsvorschriften im Physikunterricht.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
P (4)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) mündliche Einzelprüfung (ca. 10 Min.) oder b) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 10 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 53 I Nr. 1 c) § 77 I Nr. 1 d)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Lehr-Lern-Labor Praxis / Demonstrationspraktikum 2		11-P-LLL-DP2-172-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Physik und ihre Didaktik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
7	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
2 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Das Modul gibt einen Überblick über wissenschaftspropädeutisch anwendbare Experimente der Physik, die in einem Lehr-Lern-Labor (M!ND-Center) durchgeführt werden können. Dabei kommen verschiedene Arbeitsmethoden zum Einsatz. Fortgeschrittene Experimente zu Themen des Physikunterrichts der Sekundarstufe II; Weiterführende Gerätekunde schultypischer Geräte für den Einsatz in Experimenten höherer Komplexität, z.B. Franck-Hertz-Versuch, Michelson-Interferometer; Vertiefte Messtechnik; Strategien zur Optimierung experimenteller Aufbauten und zur systematischen Analyse von Fehlerquellen beim Experimentieren; Richtlinien für das Präsentieren von Experimenten; Sicherheitsrichtlinien für das Experimentieren im Physikunterricht.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Vor- und Nachbereitung eines Besuchs in einem Lehr-Lern-Labor (M!ND-Center), sie verfügen über einen Überblick über aktuelle didaktische Forschungsthemen sowie weitere Entwicklungsmöglichkeiten fachdidaktischer Forschung. Die Studierenden besitzen die Kompetenz den (affektiven), Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern (SuS) zu evaluieren und zu beurteilen, wissenschaftspropädeutischen Unterricht zu erteilen, übergreifend auf die Motivation von SuS im Fach Physik einen positiven Einfluss auszuüben und das Interesse von SuS an aktuellen physikalischen Forschungsfragen zu erhöhen. Die Studierenden sind in der Lage, Schülerexperimente schüleradäquat auszuwählen, aufzubauen oder selbst zu erstellen, sowie selbständig experimentierende Schüler zu betreuen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
P (3) + P (4)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) mündliche Einzelprüfung (ca. 10 Min.) oder b) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 10 Min. je TN) oder c) Hausarbeit (6-12 S.) oder d) Portfolio (Gesamtaufwand 10-15 Std.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
210 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 77 I Nr. 1 d)		

Fachdidaktik

(10 ECTS-Punkte)

Modulangebot 1

(10 ECTS-Punkte)

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Physikdidaktik		11-L-PD-172-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Physik und ihre Didaktik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
2 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Vermittlung von grundlegenden Konzepten der Physikdidaktik sowie fachdidaktische Vertiefung unterrichtsrelevanter fachwissenschaftlicher Inhalte des Studiums. Begründung/Legitimation des Physikunterrichts; Bildungsziele des Unterrichtsfachs Physik; Kompetenzmodelle und Bildungsstandards; Elementarisierung und didaktische Rekonstruktion physikalischer Inhalte; Methoden und Medien im Physikunterricht und deren lernfördernder Einsatz; Schülervorstellungen und typische Lernschwierigkeiten in den unterrichtsrelevanten Themengebieten der Physik und darauf basierende Unterrichtskonzepte; Umgang mit Schülervorstellungen; Vermittlungsansätze zu Struktur & Erkenntnis-/Arbeitsmethoden der Fachwissenschaft Physik inkl. historischer Entwicklung;		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden kennen zentrale fachdidaktische Konzepte zur adressatengerechten Gestaltung von Physikunterricht. Sie grenzen fachdidaktische Aspekte des Physikunterrichts klar von fachwissenschaftlichen und erziehungswissenschaftlich-pädagogischen Aspekten ab. Sie kennen themenspezifische Schülervorstellungen, ordnen deren Bedeutung für den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler ein und diskutieren vor diesem Hintergrund spezifische Unterrichtskonzepte kritisch.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + V (2) + Ü (1)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 60 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 15 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) oder d) Hausarbeit (ca. 8 S.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 36 I Nr. 7 § 38 I Nr. 1 § 53 I Nr. 2 § 77 I Nr. 2		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Seminar zur Physikdidaktik		11-L-PDS-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Physik und ihre Didaktik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
2	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Verschiedene Themen der aktuellen fachdidaktischen Forschung; Beispiele: Interesse und Physikunterricht, Mädchen im Physikunterricht, Evaluation, Aufgabenkultur, fächerübergreifender Unterricht, Sprache im Physikunterricht, Wirkung von Fachmedien und deren lernfördernder Einsatz insbesondere des Computereinsatzes, Erkenntnis- und Arbeitsmethoden der Physik, neue Unterrichtsansätze.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Kenntnis ausgewählter Methoden der physikdidaktischen Forschung, Bewertung physikdidaktischer Forschungsarbeiten, Kenntnis physikdidaktischer Literatur. Fähigkeit Physikunterricht unter verschiedenen Aspekten kritisch zu sehen sowie unterschiedliche Schwerpunktsetzungen und unterschiedliche Vorgehensweisen diskutieren zu können.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 45 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 10 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 10 Min.) oder d) Hausarbeit (ca. 8 S.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
60 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 77 I Nr. 2		

Modulbezeichnung			Kurzbezeichnung
Lehr-Lern-Labor (Physikdidaktikseminar) Lehramt Gymnasium			11-L-L3SGY-152-m01
Modulverantwortung			anbietende Einrichtung
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Physik und ihre Didaktik			Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module	
3	numerische Notenvergabe	--	
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen	
1 Semester	grundständig	--	
Inhalte			
Das Modul gibt einen Überblick über wissenschaftspropädeutisch anwendbare Experimente der Physik, die in einem Lehr-Lern-Labor (M!ND-Center) durchgeführt werden können. Dabei kommen verschiedene Arbeitsmethoden zum Einsatz.			
Qualifikationsziele / Kompetenzen			
Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Vor- und Nachbereitung eines Besuchs in einem Lehr-Lern-Labor (M!ND-Center), sie verfügen über einen Überblick über aktuelle didaktische Forschungsthemen sowie weitere Entwicklungsmöglichkeiten fachdidaktischer Forschung. Die Studierenden besitzen die Kompetenz den (affektiven), Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern (SuS) zu evaluieren und zu beurteilen, wissenschaftspropädeutischen Unterricht zu erteilen, übergreifend auf die Motivation von SuS im Fach Physik einen positiven Einfluss auszuüben und das Interesse von SuS an aktuellen physikalischen Forschungsfragen zu erhöhen. Die Studierenden sind in der Lage, Schülerexperimente schüleradäquat auszuwählen, aufzubauen oder selbst zu erstellen, sowie selbständig experimentierende Schüler zu betreuen.			
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)			
S (2)			
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)			
a) Klausur (ca. 45 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 10 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 10 Min.) oder d) Hausarbeit (ca. 8 S.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch			
Platzvergabe			
--			
weitere Angaben			
--			
Arbeitsaufwand			
90 h			
Lehrturnus			
k. A.			
Bezug zur LPO I			
§ 77 I Nr. 2			

Freier Bereich

(0-15 ECTS-Punkte)

Physik

(ECTS-Punkte)

(Freier Bereich -- fachspezifisch)

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Physikdidaktikseminar Elementarisierung		11-L-EL1-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Physik und ihre Didaktik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
3	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Physikalische und fachübergreifende Aspekte zu ausgewählten Themen des Physikunterrichts, dazugehörige Schülervorstellungen und typische Lernschwierigkeiten, Elementarisierung und didaktische Rekonstruktion physikalischer Inhalte an konkreten Inhalten des Physikunterrichts, Versprachlichung der physikalischen Inhalte, mögliche Vorgehensweisen im Unterricht und schultypische Experimente und passende Medien.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Vertieftes qualitatives Verständnis für schulrelevante physikalische Inhaltsgebiete; Kenntnis üblicher Vorgehensweisen, typischer Schülervorstellungen und spezieller Medien zu ausgewählten Themen; Bewusstsein für die Unterschiede zwischen Hochschulphysik und Schulphysik bezüglich Inhalten und Methoden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Hausarbeit (ca. 8 S.) oder b) Referat (ca. 45 Min.) oder c) Klausur (ca. 45 Min.) oder d) mündliche Einzelprüfung (ca. 15 Min.) oder e) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
90 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 1 h) § 22 II Nr. 2 f) § 22 II Nr. 3 f)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Ausgewählte Themen der Physikdidaktik		11-L-EL2-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
3	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Aktuelle Themen der Physikdidaktik.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse auf einem aktuellen Teilgebiet der Physikdidaktik und kann das Erlernte in die fachlichen Zusammenhänge einordnen und im Unterricht einsetzen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Hausarbeit (ca. 8 S.) oder b) Referat (ca. 45 Min.) oder c) Klausur (ca. 45 Min.) oder d) mündliche Einzelprüfung (ca. 15 Min.) oder e) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
90 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 1 h) § 22 II Nr. 2 f) § 22 II Nr. 3 f)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
MINT Vorkurs Rechenmethoden der Physik		11-P-VKM-202-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitungen des Physikalischen Instituts und des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
3	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Grundlagen der Mathematik und elementare Rechenmethoden aus dem Schulstoff und teilweise weiterführend, insbesondere zur Einführung und Vorbereitung auf die Module der Experimentellen und Theoretischen Physik. 1. Grundlegende Geometrie und Algebra, 2. Differentialrechnung und Reihen, 3. Integralrechnung, 4. Vektoren – gerichtete Größen, 5. Koordinatensysteme, 6. komplexe Zahlen		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Studierende verfügen über die Kenntnisse der Grundlagen der Mathematik und die Fertigkeiten in den elementaren Rechentechniken, welche zum erfolgreichen Studieneinstieg in der Experimentellen und Theoretischen Physik benötigt werden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (1) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Übungsaufgaben (erfolgreiche Bearbeitung von ca. 50% von ca. 6 Übungsblättern) oder b) Vortrag (ca. 15 Min.) Prüfungsturnus: jährlich, WS		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
90 h		
Lehrturnus		
Lehrturnus: jährlich, WS		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 1 h) § 22 II Nr. 2 f) § 22 II Nr. 3 f)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Lehr-Lern-Labor-Betreuung (Physik)		11-L-L3B-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Physik und ihre Didaktik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
2	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Das Modul gibt eine Einführung in die erfolgreiche Betreuung von selbstständig experimentierenden Schülerinnen und Schülern, die im Lehr-Lern-Labor eigenständig Experimente durchführen.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden lernen dabei u. a. die verschiedenen Schülergruppen in ihrem fachlichen und experimentellen Leistungsniveau einzuordnen, schüleradäquate sowie altersgerecht anzuleiten und passende Hilfestellungen beim selbstständigen Experimentieren zu erteilen (Betreuungskompetenz in offenen Unterrichtssituationen). Die Studierenden besitzen die Fähigkeit ihr eigenes Handeln systematisch und kritisch zu reflektieren. Durch individuelle Rückmeldung von Seiten eines Dozenten an einen studentischen Betreuer werden negative Handlungsdispositionen vermieden und Stärken gefördert. Die wiederholte Behandlung des gleichen Themas bei verschiedenen Schülergruppen hilft dabei professionelles Lehrerhandeln zu entwickeln (Reflexionskompetenz sowie Selbststeuerungskompetenz).		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
P (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 45 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 10 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 10 Min.) oder d) Hausarbeit (ca. 8 S.)		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
Dieses Modul ist für Studierende geeignet, die mindestens ein naturwissenschaftliches Fach studieren.		
Arbeitsaufwand		
60 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 1 h) § 22 II Nr. 2 f) § 22 II Nr. 3 f)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Naturwissenschaftliches Experimentieren mit einfachsten Mitteln (Physik)		11-MIND-Ph1-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Physik und ihre Didaktik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
2	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Konzeption und Realisierung von Experimentierstationen mit alltäglichen und kostengünstigen Verbrauchsmaterialien für den Einsatz in Grundschule und Sekundarstufe I.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden konzipieren einfache naturwissenschaftliche Experimentierstationen für den Einsatz an der Schnittstelle von Primar- zu Sekundarstufe I in schulartenübergreifenden Kleingruppen. Sie erlernen dabei die zielgruppenadäquate Elementarisierung und Vermittlung lehrplanrelevanter naturwissenschaftlicher Inhalte.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 45 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 10 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 20 Min.) oder d) Hausarbeit (ca. 8 S.)		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
Dieses Modul ist für Studierende geeignet, die mindestens ein naturwissenschaftliches Fach studieren.		
Arbeitsaufwand		
60 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 1 h) § 22 II Nr. 2 f) § 22 II Nr. 3 f)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Wissenschaftliche Hands-on-Exponate für die Schule (Physik)		11-MIND-Ph2-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Physik und ihre Didaktik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
2	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Konzeption und Realisierung von Hands-on-Exponaten im MINT-Bereich		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden reflektieren Stärken und Schwächen des Hands-on Ansatzes für die Vermittlung naturwissenschaftlicher Inhalte im schulischen wie außerschulischen Kontext. Ziel ist die Konzeption und Realisierung einer interdisziplinären Wissenschafts-Ausstellung als ein Beispiel für projektorientiertes Arbeiten mit Schülern der Sekundarstufen I und II.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 45 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 10 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 20 Min.) oder d) Hausarbeit (ca. 8 S.)		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
Dieses Modul ist für Studierende geeignet, die mindestens ein naturwissenschaftliches Fach studieren.		
Arbeitsaufwand		
60 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 1 h) § 22 II Nr. 2 f) § 22 II Nr. 3 f)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Astrophysik		11-AP-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Geschichte der Astronomie, Koordinaten und Zeitmessung, das Sonnensystem, Exoplaneten, Astronomische Größenskalen, Teleskope und Detektoren, Sternaufbau und Sternatmosphären, Entwicklung und Endstadien von Sternen, Interstellares Medium, Molekülwolken, Aufbau der Milchstraße, Lokales Universum, Expandierende Raumzeit, Galaxien, Aktive Galaxienkerne, großskalige Strukturen, Kosmologie.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende ist mit dem modernen Weltbild der Astrophysik vertraut. Er/Sie kennt die Methoden und Geräte, mit denen astrophysikalische Beobachtungen gemacht und ausgewertet werden. Er/Sie ist in der Lage, eigene Beobachtungen unter Anwendung dieser Methoden zu planen und zu interpretieren. Er/Sie ist vertraut mit der Physik und Entwicklung der wichtigsten astrophysikalischen Objekte, wie z.B. Sternen und Galaxien.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 1 h) § 22 II Nr. 2 f) § 22 II Nr. 3 f)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Einführung in die Energietechnik		11-ENT-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Physikalische Grundlagen von Energiekonservierung und Energiewandlung, Energietransport und -Speicherung sowie der regenerativen Energiequellen. Dabei werden auch Aspekte der Materialoptimierung (z.B. nanostrukturierte Dämmstoffe, selektive Schichten, hochaktivierte Kohlenstoffe) behandelt. Die Veranstaltung ist insbesondere auch für Lehramtsstudenten geeignet. Energy Conservation via Thermal Insulation. Thermodynamic Energy Efficiency. Fossil Fired Energy Converters. Nuclear Power Plants. Hydroelectricity. Wind Turbines. Photovoltaics. Solar Thermal: Heat. Solar Thermal: Electricity. Biomass. Geothermal Energy. Energy Storage. Energy Transport.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende kennt die Grundlagen verschiedener Methoden der Energietechnik, insbesondere Energieumwandlung, -transport und Speicherung. Er/Sie überblickt den Aufbau der entsprechenden Anlagen und kann sie vergleichend beurteilen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, WS		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 1 h) § 22 II Nr. 2 f) § 22 II Nr. 3 f)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Aktuelle Themen der Physikdidaktik		11-L-APD-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
3	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Aktuelle Themen der Physikdidaktik.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse auf einem aktuellen Teilgebiet der Physikdidaktik und kann das Erlernte in die fachlichen Zusammenhänge einordnen und im Unterricht einsetzen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 45 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 10 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 10 Min.) oder d) Hausarbeit (ca. 8 S.) oder e) Vortrag (30-45 Min.) mit Diskussion		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
90 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 1 h) § 22 II Nr. 2 f) § 22 II Nr. 3 f)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Wissenschaftliches Arbeiten in der Physikdidaktik		11-L-WPD-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
3	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Aktuelle Themen zur wissenschaftlichen Arbeit in der Physikdidaktik		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse auf einem aktuellen Teilgebiet der Physikdidaktik und kann physikdidaktische Fragestellungen mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Vortrag (30-45 Min.)		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
90 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 1 h) § 22 II Nr. 2 f) § 22 II Nr. 3 f)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Aktuelle Themen der Physik		11-LX6-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Aktuelle Themen der Physik		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse auf einem aktuellen Teilgebiet der Physik und das Verständnis der Mess- und/oder Rechenmethoden, die zu deren Erwerb notwendig sind. Er/Sie kann das Erlernte in die fachlichen Zusammenhänge einordnen und kennt die Anwendungsgebiete.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 1 h) § 22 II Nr. 2 f) § 22 II Nr. 3 f)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Ausgewählte Kapitel der Physik		11-LCS6-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
4	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Aktuelle Themen der Experimentellen Physik. Angerechnete Studienleistungen, z.B. bei Hochschulwechsel oder Auslandsstudium.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende besitzt fortgeschrittene Kompetenzen, die den Anforderungen an ein Modul der Experimentellen Physik im Bachelorstudiengang entsprechen. Er/Sie verfügt über Kenntnisse auf einem aktuellen Teilgebiet der Experimentellen Physik und das Verständnis der Mess- und/oder Auswertungsmethoden, die zu deren Erwerb notwendig sind. Er/Sie kann das Erlernte in die fachlichen Zusammenhänge einordnen und kennt die Anwendungsgebiete.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + R (1)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
120 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 1 h) § 22 II Nr. 2 f) § 22 II Nr. 3 f)		