

Fächerübergreifender Bachelor (FüBa)
Masterstudiengang Lehramt am Gymnasium (MA Gym)

Bachelorstudiengang Technical Education (BA T.E)
Masterstudiengang Lehramt an Berufsbildenden Schulen (MA LBS)

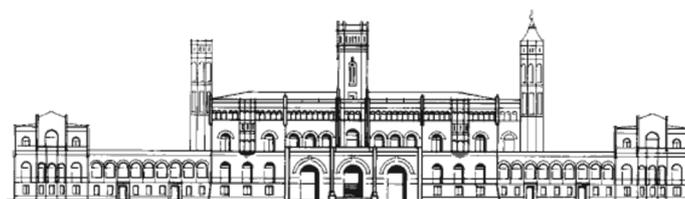
Zertifikatsstudiengang Drittes Fach für das Lehramt an Gymnasien
Masterstudiengang LBS-SprintING

für das Fach **Physik**

Modulkatalog

Stand: 18.02.2020

Fakultät für Mathematik und Physik
der Universität Hannover



Kontakt Studiendekanat der Fakultät für Mathematik und Physik
Appelstr. 11 A
30167 Hannover
Tel.: 0511/ 762-4466
studiensekretariat@maphy.uni-hannover.de

Studiendekan Prof. Dr. Christoph Walker
Welfengarten 1
30167 Hannover
studiendekan@maphy.uni-hannover.de

Studiengangskoordination Dipl. Ing. Axel Köhler
Dr. Katrin Radatz
Appelstr. 11 A
30167 Hannover
Tel.: 0511/ 762-5450
sgk@maphy.uni-hannover.de

Der Modulkatalog sollte auch als Ergänzung zur Prüfungsordnung verstanden werden. Die aktuelle Version unserer Prüfungsordnung finden Sie jeweils unter:

Fächerübergreifender Bachelor:

<https://www.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/pruefungsinfos-fachberatung/faecheruebergreifender-bachelorstudiengang/ordnungen/>

Bachelorstudiengang Technical Education:

<https://www.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/pruefungsinfos-fachberatung/technical-education-bsc/ordnungen/>

Bachelorstudiengang Sonderpädagogik:

<https://www.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/pruefungsinfos-fachberatung/sonderpaedagogik-ba/ordnungen/>

Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien

<https://www.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/pruefungsinfos-fachberatung/lehramt-an-gymnasien-med/ordnungen/>

Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien Ergänzung Drittes Fach:

<https://www.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/pruefungsinfos-fachberatung/lehramt-an-gymnasien-drittes-fach/ordnungen/>

Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen:

<https://www.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/pruefungsinfos-fachberatung/lehramt-an-berufsbildenden-schulen-med/ordnungen/>

Masterstudiengang Lehramt für Sonderpädagogik:

<https://www.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/pruefungsinfos-fachberatung/lehramt-fuer-sonderpaedagogik-med/ordnungen/>

Inhalt

Studienverlaufspläne	4
FüBa: Majorfach oder Erstfach Physik	4
FüBa: Minorfach oder Zweitfach Physik	5
FüBa: Majorfach Physik – Minorfach Mathematik.....	6
Module Physik.....	8
Tabelle	8
Mechanik und Wärme	10
Elektrizität und Relativität.....	11
Experimentalphysik	13
Kerne, Teilchen, Festkörper für das Lehramt an Berufsschulen	14
Theoretische Physik A.....	14
Theoretische Physik B.....	15
Theoretische Physik C.....	16
Theoretische Physik für das Lehramt an Berufsschulen	17
Physik präsentieren	18
Einführung in die Festkörperphysik.....	19
Einführung in die Festkörperphysik für das Lehramt an Berufsschulen.....	20
Atom- und Molekülphysik.....	21
Atom- und Molekülphysik für das Lehramt an Berufsschulen.....	22
Kohärente Optik	23
Kohärente Optik für das Lehramt an Berufsschulen.....	24
Strahlenschutz.....	25
Strahlenschutz für das Lehramt an Berufsschulen.....	27
Lehren und Lernen im Physikunterricht I und II	29
Ersatzmodul I	31
Ersatzmodul II	31
Ersatzmodul III.....	32
Bachelorarbeit (FüBa).....	33
Bachelorarbeit (Bachelor Technical Education)	34
Fachwissenschaftliche Vertiefung	35
Fortgeschrittene Fachdidaktik Physik.....	36
Fortgeschrittene Fachdidaktik Physik SprintIng	38
Fachpraktikum Physik (Lehramt Gymnasium).....	40
Fachpraktikum Physik (LbS).....	42

Fachpraktikum Physik (Spring)	44
Masterarbeit (LGym)	46
Masterarbeit (LbS)	47

Studienverlaufspläne

FüBa: Majorfach oder Erstfach Physik

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	LP
Physik	Mechanik und Relativität 6 LP, SL PL	Elektrizität 12 LP, SL, PL	Optik, Atomphysik, Quantenphänomene 9 LP, SL PL	Moleküle, Kerne, Teilchen, Festkörper 9 LP, SL	Zwei weiterführende Physikvorlesungen mit Praktikum		80
	Theoretische Physik A 7 LP, SL, PL	Theoretische Physik B 7 LP, SL, PL	Theoretische Physik C 10 LP, SL, PL				
			Physik präsentieren 4 LP, SL				
Physikdidaktik				Einführung in die Fachdidaktik Physik 4 LP, SL PL	Lernen von Physik 3 LP, SL		10
					Lehren von Physik 3 LP, SL		
Bachelorarbeit						Seminar SL Bachelorarbeit	10
LP/ Prüfungsleistungen	13/2	19/2	23/1	13/1	Je nach individueller Planung.		100

FüBa: Minorfach oder Zweitfach Physik

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	LP
Physik	Mechanik und Relativität 6 LP, SL PL	Elektrizität 12 LP, SL, PL	Optik, Atomphysik, Quantenphänomene 9 LP, SL PL	Moleküle, Kerne, Teilchen, Festkörper 9 LP, SL			50
	Theoretische Physik A 7 LP, SL, PL						
Physikdidaktik				Einführung in die Fachdidaktik Physik 4 LP, SL	Lernen von Physik 3 LP, SL		10
					Lehren von Physik 3 LP, SL		
				PL			
LP/ Prüfungsleistungen	13/1	19/2	9/0	13/1	6/1		60

FüBa: Majorfach Physik – Minorfach Mathematik

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	LP
Mathematik	Analysis I 10 LP, SL, PL	Analysis II 10 LP, SL, PL	Lineare Algebra I 10 LP, SL, PL	Geometrie für das Lehramt 10 LP, SL, PL	Algebra 10 LP, SL, PL		50
Mathematik -didaktik	Einführung in die FD – Teil I 2 LP, SL	Einführung in die FD – Teil II 2 LP, SL, PL	Fachdidaktik der Sek I 3 LP, SL, PL	Seminar Fachdidaktik 3 LP, SL, PL			10
Physik	Mechanik und Relativität 6 LP, SL PL	Elektrizität 12 LP, SL, PL	Optik, Atomphysik, Quantenphä- nomene 9 LP, SL PL	Moleküle, Kerne, Teilchen, Festkörper 9 LP, SL	Zwei weiterführende Physikvorlesungen mit Praktikum		80
	Theoretische Physik A 7 LP, PL	Theoretische Physik B 7 LP, PL	Theoretische Physik C 10 LP, SL, PL	Physik prä- sentieren 4 LP, SL			
Physikdidaktik				Einführung in die Fachdidaktik Physik 4 LP, SL PL	Lernen von Physik 3 LP, SL Lehren von Physik 3 LP, SL		10
Professionalisierungs- bereich	Allgemeines Schulpraktikum, Berufspraktikum, Erziehungswissenschaften, Schlüsselkompetenzen						20
Bachelorarbeit						Seminar SL Bachelorarbeit	10
LP/ Prüfungen	25/2	31/4	36/3	26/3	Je nach individueller Planung		180

Minorfach Physik – Majorfach Mathematik

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	LP	
Mathematik	Analysis I 10 LP, SL, PL	Analysis II 10 LP, SL, PL	Algebra 10 LP, SL, PL	Geometrie für das Lehramt 10 LP, SL, PL	Algorithmische Mathematik 10 LP, SL, PL		80	
	Lineare Algebra I 10 LP, SL, PL			Stochastik I 10 LP, SL, PL				
	Fortgeschrittene Mathematische Methoden A oder B, 10 LP, (SL), PL							
Mathematikdidaktik	Einführung in die FD – Teil I 2 LP, SL	Einführung in die FD – Teil II 2 LP, SL, PL	Fachdidaktik der Sek I 3 LP, SL, PL	Seminar Fachdidaktik 3 LP, SL, PL			10	
Physik	Mechanik und Relativität 6 LP, SL PL	Elektrizität 12 LP, SL, PL	Optik, Atomphysik, Quantenphänomene 9 LP, SL	Moleküle, Kerne, Teilchen, Festkörper 9 LP, SL			50	
			PL					
			Theoretische Physik A 7 LP, SL, PL					Theoretische Physik B 7 LP, SL, PL
Physikdidaktik				Einführung in die Fachdidaktik Physik 4 LP, SL	Lernen von Physik 3 LP, SL		10	
				PL				Lehren von Physik 3 LP, SL
				Allgemeines Schulpraktikum, Berufspraktikum, Erziehungswissenschaften, Schlüsselkompetenzen				
Professionalisierungsbereich							20	
Bachelorarbeit					Seminar zur Bachelorarbeit 3 LP, SL	Bachelorarbeit 7 LP	10	
LP/ Prüfungspunkte	28/3	24/3	29/2	Nach individueller Planung			180	

Module Physik

Tabelle

Nr.	Modulname	Fächerübergreifender Bachelor		Bachelor Technical Education	Master Lehramt Gymnasium			Master Lehramt berufsbildende Schulen
		Erstfach	Zweifach		Erstfach	Zweifach	Zertifikatsfach	
1001	Mechanik und Relativität	P	P	P			P	
1002	Elektrizität	P	P	P			P	
1003	Experimentalphysik	P	P				P	
1004	Physik präsentieren	P		P		P		
1005	Theoretische Physik A	P	P				P	
	Theoretische Physik B	P	P				P	
1006	Theoretische Physik für LBS			P				
1014	Optik, Atomphysik, Quantenphänomene für LBS			P				
1111	Theoretische Physik C	P				P	P	
1201	Einführung in die Festkörperphysik	WP				WP	WP	WP
1301	Atom- und Molekülphysik	WP				WP	WP	WP
1302	Kohärente Optik	WP				WP	WP	WP
1501	Strahlenschutz	WP			(WP)	WP	WP	WP
1850	Einführung in die Festkörperphysik für LBS							WP
1851	Atom- und Molekülphysik für LBS							WP
1852	Kohärente Optik für LBS							WP
1853	Strahlenschutz für LBS							WP

1853	Moleküle, Kerne, Teilchen, Festkörper für LBS							P
1750	Lehren und Lernen im Physikunterricht I + II	WP	WP	P			P	
1011	Ersatzmodul I	WP						
1012	Ersatzmodul II	WP						
1013	Ersatzmodul III	WP						
1911	Bachelorarbeit (FüB)	B						
1921	Bachelorarbeit (Tech. Ed.)			B				
1016	Fachwissenschaftliche Vertiefung				P		P	
1717	Fortgeschrittene Fachdidaktik Physik				P	P	P	P
1718	Fachpraktikum (LA Gym)				P	P		
1728	Fachpraktikum (LbS)							P
1912	Masterarbeit (LA Gym)				M	M		
1922	Masterarbeit (LbS)							M

P	Pflichtmodul
WP	Wahlpflichtmodul
(WP)	Wahlpflichtmodul
	Vor Belegung Details mit Anbieter besprechen

B	Bachelorarbeitmodul
M	Masterarbeitmodul

Mechanik und Wärme		1001	
Semesterlage	Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	K. Danzmann, Institute der Experimentalphysik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Mechanik und Wärme Übung zu Mechanik und Wärme		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übungsaufgaben Prüfungsleitung: Klausur		
Notenzusammensetzung	geht nicht in die Bachelornote ein		
Leistungspunkte (ECTS):	6	Präsenzstudium (h):	90
		Selbststudium (h):	90
Kompetenzziele: Die Studierenden haben eine anschauliche Vorstellung physikalischer Phänomene der Mechanik und Wärme gewonnen. Sie kennen die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten und können diese mit Schlüsselexperimenten begründen. Die Studierenden sind mit der Bearbeitung von Beispielaufgaben der Mechanik und Wärme vertraut und können Aufgaben mit angemessenem Schwierigkeitsgrad eigenständig lösen.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik eines Massepunktes • Newtonsche Axiome • Arbeit, Energie und Potential • Harmonischer Oszillator • Systeme von Massepunkten, Stöße, Impulserhaltung • Drehbewegung, Dynamik starrer, ausgedehnter Körper • Bezugssysteme, Scheinkräfte • Das $1/r^2$-Gesetz, Gravitation, Keplersche Gesetze • Mechanische Schwingungen und Wellen • Reale feste und flüssige Körper, Oberflächenspannung, Reibung • Strömende Flüssigkeiten und Gase, Bernoullische Gleichung • Temperatur, ideales Gas, Wärmekapazität, Freiheitsgrade • Transportvorgänge, Diffusion, Wärmeleitung • Umwandlung von Energie, Hauptsätze, Zustandsänderungen, Kreisprozesse, Wärmekraftmaschinen, Entropie 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Demtröder, <i>Experimentalphysik 1, Mechanik und Wärme</i>, Springer Verlag 📖 Gerthsen, <i>Physik</i>, Springer Verlag 📖 Tipler, <i>Physik</i>, Spektrum Akademischer Verlag 📖 Feynman, <i>Lectures on Physics</i>, Band 1; Addison-Wesley Verlag 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Schulkenntnisse in Mathematik und Physik (gymnasiale Oberstufe)			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifender Bachelor (Erstfach und Zweitfach) • Bachelor Technical Education • Masterstudiengang LBS-SprintING 			

Elektrizität und Relativität		1002	
Semesterlage	Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Institute der Experimentalphysik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Elektrizität und Relativität Übung zu Elektrizität und Relativität Grundpraktikum I: Mechanik, Thermodynamik und Elektrizität		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übungsaufgaben und Laborübungen Prüfungsleistung: Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der Klausur		
Leistungspunkte (ECTS):	12	Präsenzstudium (h):	150
		Selbststudium (h):	210
Kompetenzziele: Die Studierenden verfügen über fundiertes Faktenwissen auf dem Gebiet der Elektrizitäts- und Relativitätslehre. Sie sind in der Lage die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten herzuleiten und können diese mit Schlüsselexperimenten begründen. Die Studierenden können Aufgaben mit angemessenem Schwierigkeitsgrad eigenständig lösen. Die Studierenden sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut. Sie kennen die Funktion und Genauigkeit verschiedener Messgeräte und sind mit computergestützter Datenerfassung vertraut. Sie sind in der Lage Messergebnisse in tabellarischer und graphischer Form übersichtlich darzustellen. Das Erreichen der Kompetenzziele der Laborübung erfordert eine kontinuierliche Teilnahme.			
Inhalte: Vorlesung und Übung:		Grundpraktikum I:	
<ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik, Coulomb-Gesetz, Multipole, Gauß-Satz, Kondensatoren • Der elektrische Strom, Ohm'sches Gesetz, Kirchhoff'sche Regeln, Stokes-Satz, Ladungserhaltung • Statische Magnetfelder, Biot-Savart-Gesetz, Permanentmagnete, Lorentz-Kraft, stationäre Maxwell-Gleichungen, Hall-Effekt • Zeitlich veränderliche Felder, Induktion, Lenz'sche Regel, Wechselstrom, dynamische Maxwell-Gleichungen • Magnetische und elektrische Eigenschaften von Materie, Maxwell-Gleichungen in Materie • Elektromagnetische Schwingungen und die Entstehung elektromagnetischer Wellen, Energie des e.m. Feldes, Schwingkreise, Hertz'scher Dipol • Elektromagnetische Wellen im Vakuum, Wellengleichung, Lichtgeschwindigkeit • Elektromagnetische Wellen in Materie, Brechungsindex, Absorption, Dispersion • Bewegte Bezugssysteme, Spezielle Relativitätstheorie, Michelson-Morley, Lorentz-Transformation, Doppler-Effekt, Addition von Geschwindigkeiten 		Mechanik Mögliche Praktikumsexperimente: Energiesatz beim Pendel, Schwingungen, gekoppelte Pendel, Kreisel, Ultraschall, Akustik, Maxwellrad Thermodynamik Mögliche Praktikumsexperimente: Temperatur, Ideales Gas, Viskosität, spezifische Wärme, Wasserdampf, Temperaturstrahlung, Stirlingmotor, kritischer Punkt, Gasdruckfelder/Spezifische Wärme Elektrizität Mögliche Praktikumsexperimente: el. Widerstand, Schwingkreise, Transistor, Operationsverstärker, Kippschaltung, Rückkopplung, Membranmodell, Galvanometer, Oszilloskop, Rauschanalyse, Speicheroszilloskop .	
Grundlegende Literatur:			
 Demtröder, <i>Experimentalphysik 2, Elektrizität und Optik</i> , Springer Verlag  Gerthsen, <i>Physik</i> , Springer Verlag  Tipler, <i>Physik</i> , Spektrum Akademischer Verlag  Feynman, <i>Lectures on Physics</i> , Band 2; Addison-Wesley Verlag			
Empfohlene Vorkenntnisse: Vorlesungen „Mechanik und Wärme“ und „Mathematische Methoden der Physik“			

ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine

Verwendbarkeit:

- Fächerübergreifender Bachelor (Erstfach und Zweitfach)
- Bachelor Technical Education
- Masterstudiengang LBS-SprintING
- Bachelorstudiengang Physik
- Bachelorstudiengang Meteorologie

Experimentalphysik		1003	
Semesterlage	Wintersemester und Sommersemester, jährlich		
Modulverantwortliche(r)	Institute der Experimentalphysik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Optik, Atome, Moleküle, Quantenphänomene Übung zu Optik, Atome, Moleküle, Quantenphänomene Grundlagen der Radioaktivität und des Strahlenschutzes: -Vorlesung Kerne, Teilchen -Übung zu Kerne, Teilchen Vorlesung Festkörper Übung zu Festkörper Grundpraktikum II: Optik und Atomphysik Grundpraktikum III: Kerne, Teilchen und Festkörper		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: beide Übungen, Laborübungen zu beiden Praktika Prüfungsleistung: mündliche Prüfung		
Notenzusammensetzung	Note der mündlichen Prüfung		
Leistungspunkte (ECTS):	18	Präsenzstudium (h):	240
		Selbststudium (h):	300
Kompetenzziele: Kenntnis der fundamentalen experimentellen Befunde der Optik, Atomphysik und der Struktur der Materie von Elementarteilchen bis zur Festkörperphysik. Grundlegendes Verständnis physikalischer Sachverhalte der Atom- und Molekülphysik; Kern- und Teilchenphysik sowie der Statistischen Physik und die Fähigkeit diese eigenständig theoretisch wie praktisch anzuwenden. Experimentelle Methoden können eigenständig angewendet und eine quantitative Auswertung mit kritischer Einschätzung der Messergebnisse vorgenommen werden. Das Erreichen der Kompetenzziele der Laborübungen erfordert eine kontinuierliche Teilnahme.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Welleneigenschaften des Lichts: Interferenz, Beugung, Polarisation, Doppelbrechung • Geometrische Optik, optische Instrumente • Materiewellen, Welle-Teilchen-Dualismus • Aufbau von Atomen, Energiezustände, Drehimpuls, magnetisches Moment • Mehrelektronensysteme, Pauli-Prinzip • Spektroskopie, spontane und stimulierte Emission • Moleküle: Chemische Bindung, Molekülspektroskopie • Aufbau der Materie • Physik der Kerne, Elementarteilchen • Kernstabilität, Radioaktiver Zerfall • Kernphysikalische Messmethoden • Grundlagen der Statistischen Physik, Hauptsätze der Thermodynamik • Kristalle, Halbleiter, Leitungseffekte • Praktikumsexperimente (z.B. Linsen, Interferometer, Beugung, Mikroskop, Prisma, Gitter, Fotoeffekt, Spektralapparat, Polarisation, Pyrometer, Temperaturstrahlung, Stirlingmotor, Kritischer Punkt) 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Demtröder <i>Experimentalphysik 2 und 3</i>, Springer Verlag 📖 Berkeley Physikkurs 📖 Bergmann/Schäfer 📖 Haken, Wolf, <i>Atom- und Quantenphysik sowie Molekülphysik und Quantenchemie</i> 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Module „Mechanik und Wärme“; „Elektrizität und Relativität“			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifender Bachelor (Erstfach und Zweitfach) • Bachelorstudiengang Physik • Zertifikatsstudiengang Drittes Fach für das Lehramt an Gymnasien 			

Kerne, Teilchen, Festkörper für das Lehramt an Berufsschulen		1853			
Semesterlage	Sommersemester, jährlich				
Modulverantwortliche(r)	Institute der Experimentalphysik				
Lehrveranstaltungen (SWS)	Grundlagen der Radioaktivität und des Strahlenschutzes: -Vorlesung Kerne, Teilchen -Übung zu Kerne, Teilchen Vorlesung Festkörper Übung zu Festkörper				
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur				
Notenzusammensetzung	Note der Prüfungsleistung				
Leistungspunkte (ECTS):	6	Präsenzstudium (h):	60		
		Selbststudium (h):	120		
Kompetenzziele: Die Studierenden kennen die fundamentalen experimentellen Befunde und Gesetzmäßigkeiten der Struktur der Materie von Elementarteilchen bis zur Festkörperphysik. Sie verstehen die Bezüge zu den grundlegenden Gesetzmäßigkeiten der Mechanik, Elektrodynamik und Quantenmechanik. Die Studierenden sind in der Lage diese Gesetzmäßigkeiten eigenständig auf physikalische Problemstellungen anzuwenden.					
Inhalte: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> Kerne, Teilchen <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe Energien bei Kernen, Wirkungsquerschnitt, Schrödingergleichung, Heisenberg • Radioaktiver Zerfall, Nuklidkarte, Kerneigenschaften Teilcheneigenschaften • Starke KK, Bindungsenergie, Tröpfchenmodell • alpha Zerfall inkl. Gamov • Kernkräfte, Schalenmodell • gamma Zerfall inkl. Übergänge • schwache WW • beta Zerfall inkl. Fermi Theorie • Neutronen, Moderation, Spaltung • Kernreaktionen, kollektive Anregungen, Compound Kern • Fusion • Hadronen, Leptonen, Bosonen </td> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> Festkörper <ul style="list-style-type: none"> • Kristalle und Kristallstrukturen • Bindungskräfte in Festkörpern • Beugung und Streuung in Kristallstrukturen • Gitterschwingungen, Quantisierung, Phononen • Thermische Eigenschaften von Festkörpern </td> </tr> </table>				Kerne, Teilchen <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe Energien bei Kernen, Wirkungsquerschnitt, Schrödingergleichung, Heisenberg • Radioaktiver Zerfall, Nuklidkarte, Kerneigenschaften Teilcheneigenschaften • Starke KK, Bindungsenergie, Tröpfchenmodell • alpha Zerfall inkl. Gamov • Kernkräfte, Schalenmodell • gamma Zerfall inkl. Übergänge • schwache WW • beta Zerfall inkl. Fermi Theorie • Neutronen, Moderation, Spaltung • Kernreaktionen, kollektive Anregungen, Compound Kern • Fusion • Hadronen, Leptonen, Bosonen 	Festkörper <ul style="list-style-type: none"> • Kristalle und Kristallstrukturen • Bindungskräfte in Festkörpern • Beugung und Streuung in Kristallstrukturen • Gitterschwingungen, Quantisierung, Phononen • Thermische Eigenschaften von Festkörpern
Kerne, Teilchen <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe Energien bei Kernen, Wirkungsquerschnitt, Schrödingergleichung, Heisenberg • Radioaktiver Zerfall, Nuklidkarte, Kerneigenschaften Teilcheneigenschaften • Starke KK, Bindungsenergie, Tröpfchenmodell • alpha Zerfall inkl. Gamov • Kernkräfte, Schalenmodell • gamma Zerfall inkl. Übergänge • schwache WW • beta Zerfall inkl. Fermi Theorie • Neutronen, Moderation, Spaltung • Kernreaktionen, kollektive Anregungen, Compound Kern • Fusion • Hadronen, Leptonen, Bosonen 	Festkörper <ul style="list-style-type: none"> • Kristalle und Kristallstrukturen • Bindungskräfte in Festkörpern • Beugung und Streuung in Kristallstrukturen • Gitterschwingungen, Quantisierung, Phononen • Thermische Eigenschaften von Festkörpern 				
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> Demtröder <i>Experimentalphysik 2 und 3</i>, Springer Verlag Berkeley Physikkurs Bergmann/Schäfer Haken, Wolf, <i>Atom- und Quantenphysik</i> sowie <i>Molekülphysik und Quantenchemie</i> 					
Empfohlene Vorkenntnisse: Module „Mechanik und Wärme“; „Elektrizität und Relativität“					
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine					
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Lehramt berufsbildende Schulen • Masterstudiengang LBS-SprintING 					

Theoretische Physik A		2552	
Semesterlage	Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	K. Hammerer, Institut für Theoretische Physik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Theoretische Physik A Übung zu Theoretische Physik A		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung: Klausur		
Notenzusammensetzung	geht nicht in die Bachelornote ein		
Leistungspunkte (ECTS):	7	Präsenzstudium (h):	75
		Selbststudium (h):	135
Kompetenzziele: Die Studierenden kennen die mathematischen Größen zur Beschreibung physikalischer Theorien. Sie sind in der Lage einfache physikalische Problemstellungen mathematisch zu formulieren und mit analytischen Verfahren sowie numerischen, computergestützten Verfahren zu lösen.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • beschleunigte Koordinatensysteme: Scheinkräfte, Kinematik des starren Körpers • Vektoren: Skalar- und Kreuzprodukt, Index-Schreibweise, Determinanten • Raumkurven: Differenzieren, Kettenregel, Gradient, Frenet-Formeln • gewöhnliche Differentialgleichungen: Lösungsverfahren • Newtonsche Mechanik eines Massenpunkts, Systeme von Massenpunkten • Tensoren: Matrizen, Drehungen, Hauptachsentransformation, Trägheitstensor • harmonische Schwingungen: Normalkoordinaten, Resonanz • Funktionen: Umkehrfunktion, Potenzreihen, Taylorreihe, komplexe Zahlen • Integration: ein- und mehrdimensional, Kurven- und Oberflächenintegrale • eindimensionale Bewegung: Lösung mit Energiesatz • krummlinige Koordinaten: Integrationsmaß, Substitution, Delta-Distribution • Programmierung einfacher numerischer Verfahren zur Lösung und Visualisierung physikalischer Probleme 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Großmann, <i>Mathematischer Einführungskurs für die Physik</i>, Teubner 2000 📖 Schilcher, <i>Theoretische Physik kompakt für das Lehramt</i>, Oldenburg 2010 📖 Nolting, <i>Grundkurs Theoretische Physik 1 - Klassische Mechanik</i>, Springer 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Schulkenntnisse in Mathematik und Physik (gymnasiale Oberstufe)			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifender Bachelor (Erstfach und Zweitfach) • Zertifikatsstudiengang Drittes Fach für das Lehramt an Gymnasien • Bachelorstudiengang Meteorologie (Kernmodul) 			

Theoretische Physik B		2552	
Semesterlage	Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	T. Osborne, Institut für Theoretische Physik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Theoretische Physik B Übung zu Theoretische Physik B		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung: Klausur		
Notenzusammensetzung	geht nicht in die Bachelornote ein		
Leistungspunkte (ECTS):	7	Präsenzstudium (h):	75
		Selbststudium (h):	135
Kompetenzziele: Die Studierenden kennen die mathematischen Größen zur Beschreibung physikalischer Theorien. Sie sind in der Lage einfache physikalische Problemstellungen mathematisch zu formulieren und mit analytischen Verfahren sowie numerischen, computergestützten Verfahren zu lösen. Die Studierenden haben die logische Struktur der Elektrodynamik verstanden und kennen die mathematische Formulierung der Gesetzmäßigkeiten. Sie kennen prominente Phänomene der Elektrodynamik und können diese aus den Grundgleichungen herleiten. Die Studierenden sind in der Lage analytische Lösungswege für grundlegende und einfache Probleme der Elektrodynamik zu finden sowie geeignete mathematische und physikalische Näherungen bei der Lösung ausgewählter Problemstellungen zu machen.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Vektorfelder: Vektoranalysis, Integralsätze, Laplace-Operator • Maxwell-Gleichungen: integrale Form, Anfangs- und Randwerte, Grenzflächen • Potentiale, Eichfreiheit, Vakuum-Lösung, Lösung mit Quellen, Retardierung • lineare partielle Differentialgleichungen: Separation, Greensche Funktion • Fourier-Analyse: Fourier-Reihen • Elektrostatik: Randwertprobleme, Potentialtheorie • Magnetostatik: fadenförmige Stromverteilungen • bewegte Punktladungen, Lienard-Wiechert-Potentiale, • elektromagnetische Wellen: im Vakuum, Einfluss der Quellen • Feldenergie, Poynting-Vektor • spezielle Relativitätstheorie: Lorentz-Transformation, Zeitdilatation, Längenkontraktion, Raumzeit, Vierervektoren, Minkowski-Metrik Programmierung einfacher numerischer Verfahren zur Lösung und Visualisierung physikalischer Probleme			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Schilcher, <i>Theoretische Physik kompakt für das Lehramt</i>, Oldenburg 2010 📖 J.D. Jackson, <i>Klassische Elektrodynamik</i>, Gruyter, Walter de GmbH 📖 Nolting, <i>Grundkurs Theoretische Physik 3 - Elektrodynamik</i>, Springer 📖 Schmüser, <i>Theoretische Physik für Studierende des Lehramts 2 - Elektrodynamik und SRT</i>, Springer 📖 Griffiths, <i>Elektrodynamik: Eine Einführung</i>, Pearson 2014 			
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • „Theoretische Physik A“ • Schulkenntnisse in Mathematik und Physik (gymnasiale Oberstufe) 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifender Bachelor (Erstfach und Zweitfach) • Zertifikatsstudiengang Drittes Fach für das Lehramt an Gymnasien • Bachelorstudiengang Meteorologie (Kernmodul) 			

Theoretische Physik C		1131	
Semesterlage	Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	K. Hammerer, Institut für Theoretische Physik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Theoretische Physik C Übung zu Theoretische Physik C		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung: mündliche Prüfung		
Notenzusammensetzung	Note der mündlichen Prüfung		
Leistungspunkte (ECTS):	10	Präsenzstudium (h):	90
		Selbststudium (h):	210
Kompetenzziele: Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, grundlegende physikalische Phänomene mit angemessenen mathematischen und theoretischen Methoden der speziellen Relativitätstheorie, der Quantentheorie bzw. der statistischen Physik zu beschreiben. Sie haben die notwendigen Kenntnisse für eine eigenständige Erarbeitung von weiterführendem Lehrbuchstoff. Sie sind in der Lage das theoretische Wissen in der Übung auf physikalische Probleme anzuwenden.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Relativitätstheorie (Lorentz-Transformation, relativistische Effekte) • Quantenmechanik (Experimentelle Befunde, Schrödingergleichung, einfache Potentialprobleme, harmonischer Oszillator, Wasserstoff-Atom, identische Teilchen, Verschränkung) • Statistische Physik (Statistische Beschreibung des Gleichgewichts, Temperatur, Entropie) 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Schilcher, <i>Theoretische Physik kompakt für das Lehramt</i>, Oldenburg 2010 📖 Schmäser, <i>Theoretische Physik für Studierende des Lehramts 1 und 2</i>, Springer 📖 F. Haake, <i>Einführung in die theoretische Physik</i> 📖 W. Nolting, <i>Spezielle Relativitätstheorie, Thermodynamik</i> 📖 W. Nolting, <i>Quantenmechanik – Grundlagen</i> 📖 L. I. Schiff, <i>Quantum Mechanics</i> 📖 F. Schwabl, <i>Quantenmechanik (QM I)</i> 📖 F. Schwabl, <i>Statistische Physik</i> 📖 Galindo und P. Pascual, <i>Quantum Mechanics 1</i> 📖 Messiah, <i>Quantum Mechanics 1</i> 📖 L. D. Landau und E. M. Lifshitz, <i>Quantum Mechanics</i> 📖 Cohen-Tannoudji, B. Diu und F. Laloe, <i>Quantum Mechanics</i> 			
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • „Theoretische Physik A“ und „Theoretische Physik B“ 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Erstfach) • Masterstudiengang Lehramt Gymnasium (Zweifach) • Zertifikatsstudiengang Drittes Fach für das Lehramt an Gymnasien 			

Theoretische Physik für das Lehramt an Berufsschulen		1006	
Semesterlage	Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	K. Hammerer, Institut für Theoretische Physik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Theoretische Physik A Übung zu Theoretische Physik A Tutorium zur Theoretischen Physik A für das Lehramt an Berufsschulen		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übung		
Notenzusammensetzung	geht nicht in die Bachelornote ein		
Leistungspunkte (ECTS):	7	Präsenzstudium (h):	100
		Selbststudium (h):	110
Kompetenzziele: Die Studierenden kennen die mathematischen Größen zur Beschreibung physikalischer Theorien. Sie sind in der Lage einfache physikalische Problemstellungen mathematisch zu formulieren und mit analytischen Verfahren sowie numerischen, computergestützten Verfahren zu lösen.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • beschleunigte Koordinatensysteme: Scheinkräfte, Kinematik des starren Körpers • Vektoren: Skalar- und Kreuzprodukt, Index-Schreibweise, Determinanten • Raumkurven: Differenzieren, Kettenregel, Gradient, Frenet-Formeln • gewöhnliche Differentialgleichungen: Lösungsverfahren • Newtonsche Mechanik eines Massenpunkts, Systeme von Massenpunkten • Tensoren: Matrizen, Drehungen, Hauptachsentransformation, Trägheitstensor • harmonische Schwingungen: Normalkoordinaten, Resonanz • Funktionen: Umkehrfunktion, Potenzreihen, Taylorreihe, komplexe Zahlen • Integration: ein- und mehrdimensional, Kurven- und Oberflächenintegrale • eindimensionale Bewegung: Lösung mit Energiesatz • krummlinige Koordinaten: Integrationsmaß, Substitution, Delta-Distribution • Programmierung einfacher numerischer Verfahren zur Lösung und Visualisierung physikalischer Probleme 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Großmann, <i>Mathematischer Einführungskurs für die Physik</i>, Teubner 2000 📖 Schilcher, <i>Theoretische Physik kompakt für das Lehramt</i>, Oldenburg 2010 📖 Nolting, <i>Grundkurs Theoretische Physik 1 - Klassische Mechanik</i>, Springer 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Schulkenntnisse in Mathematik und Physik (gymnasiale Oberstufe)			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Technical Education • Masterstudiengang LBS-SprintING 			

Physik präsentieren		1611	
Semesterlage	Winter- und Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Studiendekanat		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Proseminar		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Seminarleistung		
Notenzusammensetzung	-		
Leistungspunkte (ECTS):	4	Präsenzstudium (h):	30
		Selbststudium (h):	60
Kompetenzziele: Die Studierenden sind in der Lage sich unter Anleitung in ein vorgegebenes Thema einzuarbeiten. Sie können eigenständig Literatur recherchieren und einen Vortrag strukturieren und halten. Sie kennen gängige Präsentations- und Visualisierungstechniken. Die Studierenden beherrschen die deutsche Fachsprache in freier Rede. Das Erreichen der Kompetenzziele erfordert eine kontinuierliche Teilnahme.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • physikalische Themen (Auswahl aus einem vom Dozenten vorgegeben Themenfeld) • Vorbereitung einer Präsentation • Erfolgsfaktoren einer verständlichen Präsentation • Visualisierungsmedien wirksam einsetzen • Umgang mit Lampenfieber • Wissenschaftliche Diskussion 			
Grundlegende Literatur: Wird zum jeweiligen Thema benannt			
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • In Absprache mit den Dozenten 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifender Bachelor (Erstfach) • Masterstudiengang Lehramt Gymnasium (Zweifach) • Bachelorstudiengang Technical Education 			

Einführung in die Festkörperphysik		1211	
Semesterlage	Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	M. Oestreich, Institut für Festkörperphysik Abteilung Nanostrukturen		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Einführung in die Festkörperphysik Übung zu Einführung in die Festkörperphysik Laborpraktikum zur Einführung in die Festkörperphysik		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übungen und Laborübung Prüfungsleistung : mündliche Prüfung oder Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der Prüfungsleistung		
Leistungspunkte (ECTS):	8	Präsenzstudium (h):	105
		Selbststudium (h):	135
Kompetenzziele: Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Festkörperphysik und können diese eigenständig auf ausgewählte Probleme anwenden. Sie kennen fortgeschrittene experimentelle Methoden des Gebietes und können diese unter Anleitung anwenden. Das Erreichen der Kompetenzziele der Laborübung erfordert eine kontinuierliche Teilnahme.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Kristalle und Kristallstrukturen • reziprokes Gitter • Kristallbindung • Gitterschwingungen, thermische Eigenschaften, Quantisierung, Zustandsdichte • Fermigas • Energiebänder • Halbleiter, Metalle, Fermiflächen • Anregungen in Festkörpern • experimentelle Methoden: Röntgenbeugung, Rastersonden- und Elektronenmikroskopie, Leitfähigkeit, Magnetowiderstand, Halleffekt, Quantenhalfeffekt 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Ashcroft and Mermin, <i>Solid State Physics</i>, Oldenbourg 📖 C. Kittel, <i>Einführung in die Festkörperphysik</i>, Oldenbourg 📖 K. Kopitzki, <i>Einführung in die Festkörperphysik</i>, Vieweg+Teubner 📖 H. Ibach, H. Lüth, <i>Festkörperphysik</i>, Springer 			
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Module „Mechanik und Wärme“, „Elektrizität und Relativität“, „Optik, Atome, Moleküle, Quantenphänomene“ und „Kerne, Teilchen, Festkörper“ 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Erstfach) • Masterstudiengang Lehramt Gymnasium (Zweifach) • Bachelorstudiengang Physik 			

Einführung in die Festkörperphysik für das Lehramt an Berufsschulen		1850	
Semesterlage	Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	M. Oestreich, Institut für Festkörperphysik Abteilung Nanostrukturen		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Einführung in die Festkörperphysik Übung zu Einführung in die Festkörperphysik		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung : mündliche Prüfung oder Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der Prüfungsleistung		
Leistungspunkte (ECTS):	5	Präsenzstudium (h):	120
		Selbststudium (h):	30
Kompetenzziele: Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Festkörperphysik und können diese eigenständig auf ausgewählte Probleme anwenden.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Kristalle und Kristallstrukturen • reziprokes Gitter • Kristallbindung • Gitterschwingungen, thermische Eigenschaften, Quantisierung, Zustandsdichte • Fermigas • Energiebänder • Halbleiter, Metalle, Fermiflächen • Anregungen in Festkörpern • experimentelle Methoden: Röntgenbeugung, Rastersonden- und Elektronenmikroskopie, Leitfähigkeit, Magnetowiderstand, Halleffekt, Quantenhalleffekt 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Ashcroft and Mermin, <i>Solid State Physics</i>, Oldenbourg 📖 C. Kittel, <i>Einführung in die Festkörperphysik</i>, Oldenbourg 📖 K. Kopitzki, <i>Einführung in die Festkörperphysik</i>, Vieweg+Teubner 📖 H. Ibach, H. Lüth, <i>Festkörperphysik</i>, Springer 			
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Module „Mechanik und Wärme“, „Elektrizität und Relativität“, „Optik, Atome, Moleküle, Quantenphänomene (für das Lehramt an Berufsschulen)“ und „Kerne, Teilchen, Festkörper für das Lehramt an Berufsschulen“ 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Lehramt berufsbildende Schulen 			

Atom- und Molekülphysik		1311	
Semesterlage	Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	S. Ospelkaus, Institut für Quantenoptik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Atom- und Molekülphysik Übung Atom- und Molekülphysik Laborpraktikum Atom- und Molekülphysik		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übungen und Laborübung Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der Prüfungsleistung		
Leistungspunkte (ECTS):	8	Präsenzstudium (h):	105
		Selbststudium (h):	135
Kompetenzziele: Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Atom- und Molekülphysik und können diese eigenständig auf ausgewählte Probleme anwenden. Sie kennen fortgeschrittene experimentelle Methoden des Gebietes und können diese unter Anleitung anwenden. Das Erreichen der Kompetenzziele der Laborübung erfordert eine kontinuierliche Teilnahme.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassung H-Atom • Atome in statischen elektrischen und magnetischen Feldern • Fein-/Hyperfeinstrukturen atomarer Zustände • Wechselwirkung mit dem EM Strahlungsfeld • Mehrelektronensysteme • Atomspektren/Spektroskopie • Vibration und Rotation von Molekülen • Elektronische Struktur von Molekülen • Dissoziation und Ionisation von Molekülen • Ausgewählte Experimente der modernen Atom- und Molekülphysik 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 T. Mayer-Kuckuck, <i>Atomphysik</i>, Teubner, 1994 📖 B. Bransden, C. Joachain, <i>Physics of Atoms and Molecules</i>, Longman 1983 📖 H. Haken, H. Wolf, <i>Atom- und Quantenphysik sowie Molekülphysik und Quantenchemie</i>, Springer 📖 R. Loudon, <i>The Quantum Theory of Light</i>, OUP, 1973 📖 W. Demtröder, <i>Molekülphysik</i>, Oldenbourg, 2003 ISBN: 3486249746 			
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Module „Einführung in die Quantentheorie“ oder „Theoretische Physik C“ und „Mechanik und Wärme“, „Elektrizität und Relativität“, „Optik, Atome, Moleküle, Quantenphänomene“ und „Kerne, Teilchen, Festkörper“ 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Erstfach) • Masterstudiengang Lehramt Gymnasium (Zweitfach) • Bachelorstudiengang Physik 			

Atom- und Molekülphysik für das Lehramt an Berufsschulen		1851	
Semesterlage	Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	S. Ospelkaus, Institut für Quantenoptik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Atom- und Molekülphysik Übung Atom- und Molekülphysik		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übungen Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der Prüfungsleistung		
Leistungspunkte (ECTS):	5	Präsenzstudium (h):	120
		Selbststudium (h):	30
Kompetenzziele: Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Atom- und Molekülphysik und können diese eigenständig auf ausgewählte Probleme anwenden.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassung H-Atom • Atome in statischen elektrischen und magnetischen Feldern • Fein-/Hyperfeinstrukturen atomarer Zustände • Wechselwirkung mit dem EM Strahlungsfeld • Mehrelektronensysteme • Atomspektren/Spektroskopie • Vibration und Rotation von Molekülen • Elektronische Struktur von Molekülen • Dissoziation und Ionisation von Molekülen • Ausgewählte Experimente der modernen Atom- und Molekülphysik 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 T. Mayer-Kuckuck, <i>Atomphysik</i>, Teubner, 1994 📖 B. Bransden, C. Joachain, <i>Physics of Atoms and Molecules</i>, Longman 1983 📖 H. Haken, H. Wolf, <i>Atom- und Quantenphysik sowie Molekülphysik und Quantenchemie</i>, Springer 📖 R. Loudon, <i>The Quantum Theory of Light</i>, OUP, 1973 📖 W. Demtröder, <i>Molekülphysik</i>, Oldenbourg, 2003 ISBN: 3486249746 			
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Module „Mechanik und Wärme“, „Elektrizität und Relativität“, „Optik, Atome, Moleküle, Quantenphänomene“ und „Kerne, Teilchen, Festkörper für das Lehramt an Berufsschulen“ 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Lehramt berufsbildende Schulen 			

Kohärente Optik		1312	
Semesterlage	Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	E. M. Rasel, Institut für Quantenoptik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Kohärente Optik Übung zu Kohärente Optik Laborpraktikum Kohärente Optik		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übungen und Laborübung Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der Prüfungsleistung		
Leistungspunkte (ECTS):	8	Präsenzstudium (h):	105
		Selbststudium (h):	135
Kompetenzziele: Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Kohärenten Optik und können diese eigenständig auf ausgewählte Probleme anwenden. Sie kennen fortgeschrittene experimentelle Methoden des Gebietes und können diese unter Anleitung anwenden. Das Erreichen der Kompetenzziele der Laborübung erfordert eine kontinuierliche Teilnahme.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Maxwellgleichungen und EM Wellen • Wellenoptik, Matrixoptik (ABCD, Jones, Müller, Streu, Transfer...) • Beugungstheorie, Fourieroptik • Resonatoren, Moden • Licht-Materie-Wechselwirkung (klassisch / halbklassisch, Bloch-Modell) • Ratengleichungen, Laserdynamik • Lasertypen, Laserkomponenten, Laseranwendungen • Modengekoppelte Laser • Einmodenlaser • Laserrauschen/-stabilisierung • Laserinterferometrie • Modulationsfelder und Homodyndetektion 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Meschede, <i>Optik, Licht und Laser</i>, Teubner Verlag 📖 Menzel, <i>Photonik</i>, Springer 📖 Born/Wolf, <i>Principles of Optics</i>, Pergamon Press 📖 Kneubühl/Sigrist, <i>Laser</i>, Teubner 📖 Reider, <i>Photonik</i>, Springer 📖 Yariv, Hecht, Siegmann 📖 Originalliteratur 			
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Module „Mechanik und Wärme“, „Elektrizität und Relativität“, „Optik, Atome, Moleküle, Quantenphänomene“ und „Kerne, Teilchen, Festkörper“ 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Erstfach) • Masterstudiengang Lehramt Gymnasium (Zweifach) • Bachelorstudiengang Physik 			

Kohärente Optik für das Lehramt an Berufsschulen		1852	
Semesterlage	Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	E. M. Rasel, Institut für Quantenoptik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Kohärente Optik Übung zu Kohärente Optik		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übungen Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der Prüfungsleistung		
Leistungspunkte (ECTS):	5	Präsenzstudium (h):	120
		Selbststudium (h):	30
Kompetenzziele: Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Kohärenten Optik und können diese eigenständig auf ausgewählte Probleme anwenden.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Maxwellgleichungen und EM Wellen • Wellenoptik, Matrixoptik (ABCD, Jones, Müller, Streu, Transfer...) • Beugungstheorie, Fourieroptik • Resonatoren, Moden • Licht-Materie-Wechselwirkung (klassisch / halbklassisch, Bloch-Modell) • Ratengleichungen, Laserdynamik • Lasertypen, Laserkomponenten, Laseranwendungen • Modengekoppelte Laser • Einmodenlaser • Laserrauschen/-stabilisierung • Laserinterferometrie • Modulationsfelder und Homodyndetektion 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Meschede, <i>Optik, Licht und Laser</i>, Teubner Verlag 📖 Menzel, <i>Photonik</i>, Springer 📖 Born/Wolf, <i>Principles of Optics</i>, Pergamon Press 📖 Kneubühl/Sigrist, <i>Laser</i>, Teubner 📖 Reider, <i>Photonik</i>, Springer 📖 Yariv, Hecht, Siegmann 📖 Originalliteratur 			
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Module „Mechanik und Wärme“, „Elektrizität und Relativität“, „Optik, Atome, Moleküle, Quantenphänomene“ und „Kerne, Teilchen, Festkörper für das Lehramt an Berufsschulen“ 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Lehramt berufsbildende Schulen 			

Strahlenschutz		1312	
Semesterlage	Vorlesung Wintersemester, Laborpraktikum Winter- und Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	C. Walther, Institut für Radioökologie und Strahlenschutz		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Strahlenschutz und Radioökologie Laborpraktikum Strahlenschutz und Radioökologie		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Laborübung mit Auswertung Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung		
Notenzusammensetzung	Note der Prüfungsleistung		
Leistungspunkte (ECTS):	8	Präsenzstudium (h):	120
		Selbststudium (h):	120
Kompetenzziele:			
Vertieftes Verständnis der kernphysikalischen und kernchemischen Grundlagen des Strahlenschutzes. Kenntnisse ausgewählter experimenteller Methoden zur Analyse strahlenschutzrelevanter Systeme. Kompetenter Umgang mit fortgeschrittenen Experimentellen Methoden. Kritische Beurteilung und Diskussion des experimentellen Aufbaus und der erzielten Messergebnisse. Sie kennen fortgeschrittene experimentelle Methoden des Gebietes und können diese unter Anleitung anwenden. Das Erreichen der Kompetenzziele der Laborübungen erfordert eine kontinuierliche Teilnahme.			
Inhalte:			
Die Vorlesung behandelt ionisierende Strahlung, den radioaktiven Zerfall, die Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, natürliche Radioaktivität, biologische Strahlenwirkungen, Konsequenzen für Dosis-Risiko Zusammenhänge, Einwirkung von radioaktiven Stoffen und ionisierender Strahlung auf den Menschen, Epidemiologie, Belastungspfade, radioökologische Modellierung der Wege radioaktiver Stoffe zum Menschen, Abschätzung von Strahlenrisiken, Strahlendosis und Strahlenrisiko, Dosis-Wirkungsbeziehungen, Konzept der Kollektivdosis, Strahlenschutzgrundsätze, Festlegung von Dosiswerten, Strahlenschutzmaßnahmen, gesetzliche Strahlenschutzregelungen, EURATOM Grundnormen, Grundsatzfragen des Strahlenschutz			
(mit der Möglichkeit zum Erwerb der Fachkunde (für SSB S 4.1) beim Umgang mit offenen radioaktiven			
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffen nach StrlSchV) 			
Grundlegende Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> 📖 Vogt, <i>Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes</i> 6. Auflage 2011, Hanser Verlag 📖 Siehl, <i>Umweltradioaktivität</i>, Ernst & Sohn Verlag Berlin (1996) 📖 Ahrens, Pigeot <i>Handbook of Epidemiology</i>, Springer Berlin Heidelberg New York (2205) 📖 <i>Strahlenschutzverordnung</i> vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz7 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) 📖 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung: <i>Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen</i>, Drucksache 88/12 15.02.12 📖 Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben 📖 DVD mit Unterlagen aller Lehrveranstaltungen, auch verfügbar unter www.zsr.uni-hannover.de 📖 H.-G. Vogt, H. Schult: <i>Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes</i>, 3. Aufl., Hanser Verlag München 2004, 📖 G. Choppin, J. Rydberg, J.O. Liljenzin, <i>Radiochemistry and Nuclear Chemistry</i>, Butterworth Heinemann, Oxford, 1995 📖 P. Marmier, E. Sheldon, <i>Physics of Nuclei and Particles</i>, 2 volumes, Academic Press, New York, 1970 📖 T. Mayer-Kuckuk, <i>Kernphysik</i> (6. Aufl.) Teubner, Stuttgart, 1994 📖 G.F. Knoll, <i>Radiation detection and measurement</i>, J. Wiley & Sons, New York, 2000 📖 Karlsruher Nuklidkarte 📖 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) 			
Empfohlene Vorkenntnisse:			
<ul style="list-style-type: none"> • Notwendige Voraussetzung: Vorlesung "Kerne, Teilchen, Festkörper" und „Strahlenschutz und Radioökologie“ 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			

Verwendbarkeit:

- Fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Erstfach)
- Masterstudiengang Lehramt Gymnasium (Zweifach)
- Masterstudiengang Physik (Schwerpunktsmodul)

Strahlenschutz für das Lehramt an Berufsschulen		1853	
Semesterlage	Winter- und Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	C. Walther, Institut für Radioökologie und Strahlenschutz		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung Strahlenschutz und Radioökologie Praktikum Strahlenschutz und Radioökologie		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Laborübung mit Rücksprache Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung		
Notenzusammensetzung	Note der Prüfungsleistung		
Leistungspunkte (ECTS):	5	Präsenzstudium (h):	60
		Selbststudium (h):	90
Kompetenzziele: Vertieftes Verständnis der kernphysikalischen und kernchemischen Grundlagen des Strahlenschutzes. Kenntnisse ausgewählter experimenteller Methoden zur Analyse strahlenschutzrelevanter Systeme. Kompetenter Umgang mit fortgeschrittenen experimentellen Methoden. Kritische Beurteilung und Diskussion des experimentellen Aufbaus und der erzielten Messergebnisse. Sie kennen fortgeschrittene experimentelle Methoden des Gebietes und können diese unter Anleitung anwenden. Das Erreichen der Kompetenzziele der Laborübungen erfordert eine kontinuierliche Teilnahme.			
Inhalte: Die Vorlesung behandelt ionisierende Strahlung, den radioaktiven Zerfall, die Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, natürliche Radioaktivität, biologische Strahlenwirkungen, Konsequenzen für Dosis-Risiko Zusammenhänge, Einwirkung von radioaktiven Stoffen und ionisierender Strahlung auf den Menschen, Epidemiologie, Belastungspfade, radioökologische Modellierung der Wege radioaktiver Stoffe zum Menschen, Abschätzung von Strahlenrisiken, Strahlendosis und Strahlenrisiko, Dosis-Wirkungsbeziehungen, Konzept der Kollektivdosis, Strahlenschutzgrundsätze, Festlegung von Dosiswerten, Strahlenschutzmaßnahmen, gesetzliche Strahlenschutzregelungen, EURATOM Grundnormen, Grundsatzfragen des Strahlenschutz (mit der Möglichkeit zum Erwerb der Fachkunde (für SSB S 4.1) beim Umgang mit offenen radioaktiven <ul style="list-style-type: none"> • Stoffen nach StrlSchV) 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Kratz, Lieser <i>Nuclear and radiochemistry: fundamentals and applications / Vol. 1&2</i>, Ausgabe: 3., rev. ed. Weinheim : Wiley-VCH, 2013 📖 Choppin, Rydberg, Liljenzin, <i>Radiochemistry and Nuclear Chemistry</i>, Butterworth Heinemann, Oxford, 1995 📖 Marmier, Sheldon, <i>Physics of Nuclei and Particles</i>, 2 volumes, Academic Press, New York, 1970 📖 Mayer-Kuckuk, <i>Kernphysik</i> (6. Aufl.) Teubner, Stuttgart, 1994 📖 Knoll, <i>Radiation detection and measurement</i>, J. Wiley & Sons, New York, 2000 📖 Vogt, <i>Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes</i> 6. Auflage 2011, Hanser Verlag 📖 http://www.nucleonica.com/: Karlsruhe Chart of Nuclides 📖 Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz7 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) 			
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Notwendige Voraussetzung: Vorlesung "Kerne, Teilchen, Festkörper für das Lehramt an Berufsschulen" und „Strahlenschutz für das Lehramt an Berufsschulen“ • Module „Mechanik und Relativität“ und „Elektrizität und Relativität“ 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Lehramt berufsbildende Schulen 			

Lehren und Lernen im Physikunterricht I und II		1750	
Semesterlage	Sommersemester und Wintersemester, jährlich		
Modulverantwortliche(r)	G. Friege, Institut für Didaktik der Mathematik und Physik- AG Physikdidaktik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung „Einführung in die Fachdidaktik Physik“ (2 SWS) (I) Übung zu „Einführung in die Fachdidaktik Physik“ (2 SWS) (I) Seminar „Lernen von Physik“ (2 SWS) (II) Seminar „Lehren von Physik“ (2 SWS) (II)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	<p>Studienleistung:</p> <p>Teil I a) regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen (Bearbeitung von Übungsmaterialien und Diskussion von Arbeits- und Forschungsergebnissen) b) Anfertigung eines individuellen Portfolios zu ausgewählten Lerninhalten des Moduls</p> <p>Teil II regelmäßige und aktive Teilnahme an beiden Seminaren (Bearbeitung von Lernmaterialien und Diskussion von Arbeits- und Forschungsergebnissen) und jeweils eine Seminarleistung b) Fortführung des individuellen Portfolios aus dem Modul Lehren und Lernen im Physikunterricht I zu ausgewählten Lerninhalten des Moduls</p> <p>Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur über Teil I und II</p>		
Notenzusammensetzung	Note der mündlichen Prüfung oder Klausur		
Leistungspunkte (ECTS):	10	Präsenzstudium (h):	120
		Selbststudium (h):	180
<p>Kompetenzziele: Die Studierenden erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Fähigkeit zur Reflexion eigener Lernprozesse in der Physik, • Kenntnisse über Ziele des Physikunterrichts und den Beitrag des Unterrichtsfachs Physik zur Bildung, • die Fähigkeit, Inhalte der Physik mit Blick auf die Voraussetzung der Lernenden (Schülvorstellungen, Vorwissen etc.) zu elementarisieren, • Kenntnisse über Methoden und Medien im Physikunterricht, • Kenntnisse über Ergebnisse physikdidaktischer Lehr- und Lernforschung und Erfahrungen in der systematischen Beobachtung und Analyse von Physikunterricht und erste eigene praktische Lehrerfahrungen. 			
<p>Inhalte:</p> <p>Vorlesung und Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikdidaktik als eigenständige Disziplin und Bezugsdisziplinen, • Ziele im Physikunterricht • Physikunterricht im historischen Wandel • Schülvorstellungen, -interessen, -motivation und -selbstkonzept • Aktivierung von Lernenden • Variabilität im Unterricht auf den Ebenen Methoden, Sozialformen, Medien • Methoden und Medien im Physikunterricht an ausgewählten Beispielen • Elementarisierung und didaktische Rekonstruktion • Analyse von verschiedenen Unterrichtskonzepten an exemplarischen Themenbereichen • (kognitive und nicht-kognitive) Lernerfolgsmessung und Evaluation von Unterricht <p>Seminare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • TIMSS, PISA, Bildungsstandards, Kompetenzen und Kompetenzmodelle • Planung von Physikunterricht • Kennzeichen guten Physikunterrichts • kompetenzorientierter Physikunterricht • Schülvorstellungen an ausgewählten Themen der Sekundarstufe I und II • Analogien, Modelle und Experimente im Physikunterricht • Lernerfolgsmessung – Entwicklung von Messinstrumenten, Auswertung von Tests, formative und summative assessment • Mediennutzung – praktische Anwendung • Mathematik im Physikunterricht • Physikunterricht und gender • Möglichkeiten des fachübergreifenden Unterrichtes aus der Sicht des Schulfaches Physik 			

Inhalte :

Ergebnisse aktueller Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Qualitätsverbesserung im Physikunterricht und deren Anwendung

- Lernen in außerschulischen Lernorten, mit Texten, mit Beispielaufgaben, ...
- Gestaltung und Analyse kurzer Unterrichtssequenzen, Lehrerprofessionalisierung

Das Erreichen der Kompetenzziele erfordert eine kontinuierliche Teilnahme.

Grundlegende Literatur:

- 📖 Mikelskis (2006) *Physikdidaktik*, Berlin: Cornelsen-Skript
- 📖 Hopf et al. (2011) *Physikdidaktik – kompakt*, Aulis-Verlag.
- 📖 Kircher et al. (2010) *Physikdidaktik*. Berlin: Springer Verlag.
- 📖 und spezielle Basis-Literatur zu den einzelnen Teilthemen der Veranstaltungen. Letztere wird über einen (elektronischen) Hand-Apparat allen Teilnehmern zur Verfügung gestellt.

Empfohlene Vorkenntnisse: keine

ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:

- Voraussetzung für den Besuch der Seminare (Teil II) ist die Studienleistung zu „Einführung in die Fachdidaktik Physik“ (Teil I)

Voraussetzung für die Prüfung sind die Studienleistungen zu „Lehren und Lernen von Physik“

Verwendbarkeit:

- Fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Erstfach und Zweitfach)
- Bachelorstudiengang Technical Education
- Zertifikatsstudiengang Drittes Fach für das Lehramt an Gymnasien
- Masterstudiengang LBS-SprintING

Ersatzmodul I		1031
Semesterlage	Sommersemester oder Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Studiendekanat	
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesungen aus dem Kursangebot des Bachelorstudiengangs Physik	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Gemäß Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Physik	
Notenzusammensetzung	Gemäß Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Physik	
Leistungspunkte (ECTS):	10	Präsenzstudium + Selbststudium (h): 300
Kompetenzziele: Studierende haben vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der Physik und können Zusammenhänge zwischen diesen Bereichen erkennen und Diskutieren.		
Inhalte: Die Inhalte richten sich nach der jeweiligen Lehrveranstaltung. Die Lehrveranstaltungen sollen so gewählt werden, dass bestehende Lücken im Vergleich zum Bachelorstudium Physik geschlossen werden und so der Übertritt in das Masterstudium Physik erleichtert wird.		
Grundlegende Literatur:  Gemäß Modulbeschreibung des Bachelorstudiengangs Physik		
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> Gemäß Modulbeschreibung des Bachelorstudiengangs Physik 		
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine		
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> Fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Erstfach und Zweitfach) 		

Ersatzmodul II		1032
Semesterlage	Sommersemester oder Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Studiendekanat	
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesungen aus dem Kursangebot des Bachelorstudiengangs Physik	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Gemäß Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Physik	
Notenzusammensetzung	Gemäß Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Physik	
Leistungspunkte (ECTS):	10	Präsenzstudium + Selbststudium (h): 300
Kompetenzziele: Studierende haben vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der Physik und können Zusammenhänge zwischen diesen Bereichen erkennen und Diskutieren.		
Inhalte: Die Inhalte richten sich nach der jeweiligen Lehrveranstaltung. Die Lehrveranstaltungen sollen so gewählt werden, dass bestehende Lücken im Vergleich zum Bachelorstudium Physik geschlossen werden und so der Übertritt in das Masterstudium Physik erleichtert wird.		
Grundlegende Literatur:  Gemäß Modulbeschreibung des Bachelorstudiengangs Physik		
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> Gemäß Modulbeschreibung des Bachelorstudiengangs Physik 		
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine		
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> Fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Erstfach) 		

Ersatzmodul III		1033
Semesterlage	Sommersemester oder Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Studiendekanat	
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesungen aus dem Kursangebot des Bachelorstudiengangs Physik	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Gemäß Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Physik	
Notenzusammensetzung	Gemäß Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Physik	
Leistungspunkte (ECTS):	6	Präsenzstudium + Selbststudium (h): 180
Kompetenzziele: Studierende haben vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der Physik und können Zusammenhänge zwischen diesen Bereichen erkennen und Diskutieren.		
Inhalte: Die Inhalte richten sich nach der jeweiligen Lehrveranstaltung. Die Lehrveranstaltungen sollen so gewählt werden, dass bestehende Lücken im Vergleich zum Bachelorstudium Physik geschlossen werden und so der Übertritt in das Masterstudium Physik erleichtert wird.		
Grundlegende Literatur:  Gemäß Modulbeschreibung des Bachelorstudiengangs Physik		
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Gemäß Modulbeschreibung des Bachelorstudiengangs Physik 		
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine		
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Erstfach) 		

Bachelorarbeit (FüBa)		1911
Semesterlage	Beginn ganzjährig möglich	
Modulverantwortliche(r)	Studiendekanat	
Lehrveranstaltungen (SWS)	Projekt „Bachelorarbeit“ (7 LP) Seminar „Arbeitsgruppenseminar“ (2 SWS, 3LP)	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Seminarleistung Prüfungsleistung: Bachelorarbeit	
Notenzusammensetzung	Note der Bachelorarbeit (Durchschnittsnote der zwei Gutachten)	
Leistungspunkte (ECTS):	10	Präsenzstudium + Selbststudium (h): 300
Kompetenzziele: <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zum Durchführen eines wissenschaftlichen Projekts unter Anleitung; • Fähigkeit im Umgang mit z.T. englischsprachiger wissenschaftlichen Literatur; • Fähigkeit zum wissenschaftlichen Schreiben; • Kompetenz zur Bearbeitung eines komplexen Problems mit wissenschaftlichen Methoden; Fähigkeit zur Präsentation eines Themas unter Einsatz geeigneter Medien.		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Eingegrenztes wissenschaftliches Thema zu Physik/Physikdidaktik nach Absprache mit der Betreuerin/dem Betreuer, • Benutzung von Fachliteratur/Datenbanken; • Präsentationstechniken und Medieneinsatz; • Planung der Bachelorarbeit • Wissenschaftliches Schreiben • Diskussionsführung 		
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Aktuelle Literatur zum Thema der Bachelorarbeit 📖 Stickel-Wolf, Wolf, „Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken“, 2004, ISBN: 3-409-31826-7 📖 Walter Krämer, <i>Wie schreibe ich eine Seminar- oder Examensarbeit?</i>, 1999, ISBN: 3-593-36268-6, Gruppe: Studienratgeber, Reihe: campusconcret, Band: 47 📖 Abacus communications, <i>The language of presentations</i> CDROM Lehr- und Trainingsmaterial 📖 Alley, <i>The Craft of Scientific Presentation</i> 📖 Day, <i>How to write & publish a scientific paper</i>. Cambridge University Press. 		
Empfohlene Vorkenntnisse:		
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: <ul style="list-style-type: none"> • mindestens 110 LP • bedingt durch die Fächerkombination können vereinzelt weitere Voraussetzungen gelten, die nichts mit dem Erstfach zu tun haben 		
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Erstfach) 		

Bachelorarbeit (Bachelor Technical Education)		1921
Semesterlage	Beginn ganzjährig möglich	
Modulverantwortliche(r)	Studiendekanat	
Lehrveranstaltungen (SWS)	Projekt „Bachelorarbeit“ (12 LP) Seminar „Arbeitsgruppenseminar“ (2 SWS, 3LP)	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Seminarleistung Prüfungsleistung: Bachelorarbeit	
Notenzusammensetzung	Note der Bachelorarbeit (Durchschnittsnote der zwei Gutachten)	
Leistungspunkte (ECTS):	15	Präsenzstudium + Selbststudium (h): 450
Kompetenzziele: <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zum Durchführen eines wissenschaftlichen Projekts unter Anleitung; • Fähigkeit im Umgang mit z.T. englischsprachiger wissenschaftlichen Literatur; • Fähigkeit zum wissenschaftlichen Schreiben; • Kompetenz zur Bearbeitung eines komplexen Problems mit wissenschaftlichen Methoden; Fähigkeit zur Präsentation eines Themas unter Einsatz geeigneter Medien. 		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Eingegrenztes wissenschaftliches Thema zu Physik/Physikdidaktik nach Absprache mit der Betreuerin/dem Betreuer, • Benutzung von Fachliteratur/Datenbanken; • Präsentationstechniken und Medieneinsatz; • Planung der Bachelorarbeit • Wissenschaftliches Schreiben • Diskussionsführung 		
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Aktuelle Literatur zum Thema der Bachelorarbeit 📖 Stickel-Wolf, Wolf, <i>Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken</i>, 2004, ISBN: 3-409-31826-7 📖 Walter Krämer, <i>Wie schreibe ich eine Seminar- oder Examensarbeit?</i>, 1999, ISBN: 3-593-36268-6, Gruppe: Studienratgeber, Reihe: campusconcret, Band: 47 📖 Abacus communications, <i>The language of presentations</i> CDROM Lehr- und Trainingsmaterial 📖 Alley, <i>The Craft of Scientific Presentation</i> 📖 Day, <i>How to write & publish a scientific paper</i>. Cambridge University Press 		
Empfohlene Vorkenntnisse:		
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: <ul style="list-style-type: none"> • mindestens 110 LP 		
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Technical Education 		

Fachwissenschaftliche Vertiefung		1016	
Semesterlage	Sommersemester oder Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Studiendekanat		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesungen aus dem Kursangebot des Bachelorstudiengangs Physik		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Seminarleistung, Übung oder Referat (je nach Veranstaltung) Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung (je nach Veranstaltung)		
Notenzusammensetzung	Note der Prüfung		
Leistungspunkte (ECTS):	5	Präsenzstudium + Selbststudium (h):	150
Kompetenzziele:			
Vertiefte Kenntnisse eines weiteren Bereichs der Physik. Fähigkeit zum Erkennen und Diskutieren von Zusammenhängen zu bereits bekannten Gebieten. Fähigkeit zur Einordnung neuer Fakten in einen Gesamtkontext der zu Grunde liegenden physikalischen Theorien.			
Inhalte:			
Die Inhalte richten sich nach der jeweiligen Lehrveranstaltung.			
Mögliche Inhalte finden sich in den Modulbeschreibungen Einführung in die Festkörperphysik, Atom- und Molekülphysik, Kohärente Optik, Strahlenschutz oder auch den Modulbeschreibungen zu fortgeschrittene Festkörperphysik, Gravitationsphysik, Quantenoptik oder Fortgeschrittene Quantentheorie (alle Bachelor- und Masterstudiengang Physik). Darüber hinaus können dem Modul im Vorlesungsverzeichnis weitere geeignete Lehrveranstaltungen zugeordnet werden.			
Grundlegende Literatur:			
 Gemäß Modulbeschreibungen des Bachelorstudiengangs Physik			
Empfohlene Vorkenntnisse:			
<ul style="list-style-type: none"> Gemäß Modulbeschreibungen des Bachelorstudiengangs Physik 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: keine			
Verwendbarkeit:			
<ul style="list-style-type: none"> Masterstudiengang Lehramt Gymnasium (Erstfach) Zertifikatsstudiengang Drittes Fach für das Lehramt an Gymnasien 			

Fortgeschrittene Fachdidaktik Physik		????	
Semesterlage	Wintersemester (Seminar (mit praktischen Anteilen), Winter- und Sommersemester (Seminare))		
Modulverantwortliche(r)	G. Friege, Institut für Didaktik der Mathematik und Physik – AG Physikdidaktik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	<ul style="list-style-type: none"> • Seminar (mit praktischen Anteilen) „Experimente und Experimentieren im Physikunterricht“ (5 SWS) • Zwei fachdidaktische Seminare im Umfang von mindestens 4 LP, beispielsweise Seminar „Unterrichtskonzepte der modernen Physik“ 2 LP, Seminar „Neue Medien im Physikunterricht“ 2 LP 		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	<p>Studienleistung: Seminar (mit praktischen Anteilen) PEX: a) regelmäßige und aktive Teilnahme (Aufbau, Durchführung und Auswertung von Experimenten, Präsentation von Experimenten, Diskussion von Arbeitsergebnissen) b) Sicherheitstest: Nachweis mindestens ausreichender Kenntnisse der Sicherheitsrichtlinien im Physikunterricht und deren praktische Anwendung.</p> <p>Seminare: a) regelmäßige und aktive Teilnahme an beiden Seminaren (Bearbeitung von Lernmaterialien und Diskussion von Arbeits- und Forschungsergebnissen) und jeweils eine Seminarleistung Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur über die Inhalte der beiden fachdidaktischen Seminare</p>		
Notenzusammensetzung	Note der mündlichen Prüfung oder Klausur		
Leistungspunkte (ECTS):	8	Präsenzstudium (h): 135	Selbststudium (h): 105
<p>Kompetenzziele: Seminar (mit praktischen Anteilen) PEX: Die Studierenden erwerben</p> <ul style="list-style-type: none"> • den kompetenten Umgang mit schultypischem Lehrgeräten und Experimentiermaterial • vertiefte Kenntnisse experimenteller Arbeitsmethoden der Physik einschließlich der systematischen Fehleranalyse • die Fähigkeit Experimente unter didaktischer Perspektive auszuwählen, zu planen, durchzuführen und auszuwerten • Kenntnisse über Planung und Durchführung von Experimenten im Schulunterricht unter Berücksichtigung der Sicherheitsrichtlinien • Kompetenz in der Präsentation von Experimenten <p>Fachdidaktische Seminare: Die Studierenden erweitern Ihre – über das Bachelorniveau hinausgehenden – fachdidaktischen Kompetenzen. Hier sind insbesondere die Fähigkeiten in der Auswahl, Elementarisierung und Anordnung von Inhalten sowie Fähigkeiten in der angemessenen Auswahl und Verwendung von Methoden und Medien im Physikunterricht zu nennen. Sie erweitern ihre Fähigkeiten zur Rezeption von fachdidaktischen Entwicklungs- und Forschungsarbeiten sowie deren Beurteilung und Bewertung anhand exemplarischer Beispiele aus der Unterrichtspraxis.</p> <p>Inhalte: Seminar (mit praktischen Anteilen) PEX:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Didaktische Funktionen und Klassifikation von Schulexperimenten an konkreten Beispielen; • Schülerexperimente: Planung, Aufbau, Erprobung, didaktische Analyse; • Aufbau und Optimierung von Experimenten mit einfachen Mitteln; • Demonstrationsexperimente im Physikunterricht der Sekundarstufe I und II aufbauen und erproben; Elementarisierungen des diesen Experimenten zu Grunde liegenden Sachverhalts vornehmen; • Experimentieren unter Einbezug neuer Medien (Datenerfassung, -aufbereitung, -darstellung; Simulation); • Kenntnis und Anwendung von Sensorsystemen für den Physikunterricht; • Anregungen zur kritischen Reflexion der eigenen und von Lernenden erwarteten naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen; 			

- Gerätekunde typischer Schulgeräte;

Sicherheitsrichtlinien im Physikunterricht.

Fachdidaktische Seminare: Die Inhalte variieren entsprechend des Themas der speziellen fachdidaktischen Veranstaltungen. Zwei Beispiele:

Im Seminar „Unterrichtskonzepte der modernen Physik“ werden verschiedene fachdidaktische Ansätze vorgestellt und reflektiert, wie Inhalte der modernen Physik (Quantenphysik, Relativitätstheorie, nichtlineare Physik, ...) im Physikunterricht der Sekundarstufe II und I vermittelt werden können. Bezüglich der Quantenphysik sind hier unter anderem das Berliner-, das Bremer und das Münchner-Konzept zu nennen.

Inhalte im Seminar „Neue Medien im Physikunterricht“ sind der reflektierte Umgang mit (alten und neuen) Medien und die praktische Arbeit mit Neuen Medien. Spezielle Inhalte dieses Seminars sind u.a. der Einsatz der digitalen Videoanalyse, Experimente mit verschiedenen Sensoren z.B. des Cassy-Systems und der Computer-Soundkarte sowie die Verwendung von Animationen, Simulationen und Modellbildungssystemen.

Weitere Inhalte beziehen sich auf Themen wie Mechanik in der Sek. I und Sek. II, Konzepte der Elektrizitätslehre, Methodische Fingerübungen für den PU, Forschendes Lernen etc.

Grundlegende Literatur:

-  Literatur wird in den Lehrveranstaltungen angegeben oder verteilt oder in einem (elektronischen) Handapparat zur Verfügung gestellt-

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Module: „Lehren und Lernen im Physikunterricht I und II“ (Bachelorstudiengang) bzw. äquivalente fachdidaktische Kenntnisse

ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:

Teilnehmerzahlbegrenzung im Seminar (mit praktischen Anteilen) PEX auf 12 Personen.

Verwendbarkeit:

- Masterstudiengang Lehramt Gymnasium (Erstfach und Zweitfach)
- Masterstudiengang Lehramt berufsbildende Schulen
- Zertifikatsstudiengang Drittes Fach für das Lehramt an Gymnasien

Fortgeschrittene Fachdidaktik Physik Sprinting			????
Semesterlage	Wintersemester (Seminar (mit praktischen Anteilen) PEX-Ing, Winter- und Sommersemester (Seminar)		
Modulverantwortliche(r)			
Lehrveranstaltungen (SWS)	Seminar (mit praktischen Anteilen) PEX-ING „Experimentieren im Physikunterricht für Ingenieure“ (3 SWS) Ein fachdidaktische Seminar im Umfang von mindestens 2 LP, beispielsweise Seminar „Unterrichtskonzepte der modernen Physik“ 2 LP, Seminar „Neue Medien im Physikunterricht“ 2 LP		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Seminar (mit praktischen Anteilen) PEX-ING: a) regelmäßige und aktive Teilnahme (Aufbau, Durchführung und Auswertung von Experimenten, Präsentation von Experimenten, Diskussion von Arbeitsergebnissen) b) Sicherheitstest: Nachweis mindestens ausreichender Kenntnisse der Sicherheitsrichtlinien im Physikunterricht und deren praktische Anwendung. Seminar: a) regelmäßige und aktive Teilnahme am Seminaren (Bearbeitung von Lernmaterialien und Diskussion von Arbeits- und Forschungsergebnissen) und jeweils eine Seminarleistung Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur über die Inhalte des fachdidaktischen Seminars		
Notenzusammensetzung	Note der mündlichen Prüfung oder Klausur		
Leistungspunkte (ECTS):	5	Präsenzstudium (h): 60	Selbststudium (h): 90
Kompetenzziele: Seminar (mit praktischen Anteilen) PEX-ING: Die Studierenden erwerben <ul style="list-style-type: none"> • den kompetenten Umgang mit schultypischem Lehrgeräten und Experimentiermaterial • vertiefte Kenntnisse experimenteller Arbeitsmethoden der Physik einschließlich der systematischen Fehleranalyse • die Fähigkeit Experimente unter didaktischer Perspektive auszuwählen, zu planen, durchzuführen und auszuwerten • Kenntnisse über Planung und Durchführung von Experimenten im Schulunterricht unter Berücksichtigung der Sicherheitsrichtlinien • Kompetenz in der Präsentation von Experimenten Fachdidaktische Seminar: Die Studierenden erweitern Ihre – über das Bachelorniveau hinausgehenden - fachdidaktischen Kompetenzen. Hier sind insbesondere die Fähigkeiten in der Auswahl, Elementarisierung und Anordnung von Inhalten sowie Fähigkeiten in der angemessenen Auswahl und Verwendung von Methoden und Medien im Physikunterricht zu nennen. Sie erweitern ihre Fähigkeiten zur Rezeption von fachdidaktischen Entwicklungs- und Forschungsarbeiten sowie deren Beurteilung und Bewertung anhand exemplarischer Beispiele aus der Unterrichtspraxis.			
Inhalte: Seminar (mit praktischen Anteilen) PEX-ING: <ul style="list-style-type: none"> • Didaktische Funktionen und Klassifikation von Schulexperimenten an konkreten Beispielen; • Schülerexperimente: Planung, Aufbau, Erprobung, didaktische Analyse; • Aufbau und Optimierung von Experimenten mit einfachen Mitteln; • Demonstrationsexperimente im Physikunterricht der berufsbildenden Schulen aufbauen und erproben; Elementarisierungen des diesen Experimenten zu Grunde liegenden Sachverhalts vornehmen; • Experimentieren unter Einbezug neuer Medien (Datenerfassung, -aufbereitung, -darstellung; Simulation); • Kenntnis und Anwendung von Sensorsystemen für den Physikunterricht; • Anregungen zur kritischen Reflexion der eigenen und von Lernenden erwarteten naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen; • Gerätekunde typischer Schulgeräte; 			

- Sicherheitsrichtlinien im Physikunterricht.

Fachdidaktische Seminar: Die Inhalte variieren entsprechend des Themas der speziellen fachdidaktischen Veranstaltungen. Zwei Beispiele:

Im Seminar „Unterrichtskonzepte der modernen Physik“ werden verschiedene fachdidaktische Ansätze vorgestellt und reflektiert, wie Inhalte der modernen Physik (Quantenphysik, Relativitätstheorie, nichtlineare Physik, ...) im Physikunterricht der Sekundarstufe II und I vermittelt werden können. Bezüglich der Quantenphysik sind hier unter anderem das Berliner-, das Bremer und das Münchner-Konzept zu nennen.

Inhalte im Seminar „Neue Medien im Physikunterricht“ sind der reflektierte Umgang mit (alten und neuen) Medien und die praktische Arbeit mit Neuen Medien. Spezielle Inhalte dieses Seminars sind u.a. der Einsatz der digitalen Videoanalyse, Experimente mit verschiedenen Sensoren z.B. des Cassy-Systems und der Computer-Soundkarte sowie die Verwendung von Animationen, Simulationen und Modellbildungssystemen.

- Weitere Inhalte beziehen sich auf Themen wie Mechanik in der Sek. I und Sek. II, Konzepte der Elektrizitätslehre, Methodische Fingerübungen für den PU, Forschendes Lernen etc.

Grundlegende Literatur:

-  Literatur wird in den Lehrveranstaltungen angegeben oder verteilt oder in einem (elektronischen) Handapparat zur Verfügung gestellt..

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Module: „Lehren und Lernen im Physikunterricht I und II“ (Bachelorstudiengang) bzw. äquivalente fachdidaktische Kenntnisse.

ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:

Teilnehmerzahlbegrenzung im Seminar (mit praktischen Anteilen) PEX-ING auf 12 Personen.

Verwendbarkeit:

- Masterstudiengang LBS-SprintING

Fachpraktikum Physik (Lehramt Gymnasium)		1718
Semesterlage	Wintersemester, jährlich	
Modulverantwortliche(r)	S. Weßnigk (Friege), Institut für Didaktik der Mathematik und Physik- AG Physikdidaktik	
Lehrveranstaltungen (SWS)	Seminar „Vorbereitungsseminar für das Fachpraktikum“ (2 SWS), Schulpraktikum (5 Wochen)	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: a) regelmäßige und aktive Teilnahme am Seminar (Bearbeitung von Lernmaterialien und Diskussion von Arbeits- und Forschungsergebnissen) und eine Seminarleistung b) regelmäßiger Unterricht während des Blockpraktikums und Hospitation von Physikunterricht Prüfungsleistung: Praktikumsbericht	
Notenzusammensetzung	Note des Praktikumsbericht	
Leistungspunkte (ECTS):	7	Präsenzstudium + Selbststudium (h): 210
Kompetenzziele: Die Studierenden erwerben <ul style="list-style-type: none"> • vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten in der Planung und Entwicklung adressatengerechter Lernstrukturen, indem sie für begrenzte Themengebiete ausgehend von der Sach- und Schülerperspektive grundlegende didaktische Entscheidungen treffen und diese – unter der Berücksichtigung von Alternativen – begründen können, • die Fähigkeiten verschiedenen Unterrichtsmethoden und Medien aus physikdidaktischer Perspektive zu betrachten, ihre Passung mit Unterrichtsinhalten zu beurteilen und zielgerichtet eine begründete Auswahl zu treffen, • praktische Lehrerfahrungen im Blockpraktikum basierend auf den eigenen Unterrichtsplanungen im Vorbereitungsseminar, • Kenntnisse in der systematischen Beobachtung von Physikunterricht, Fähigkeiten in der Evaluation und Reflexion des eigenen Unterrichts. 		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Rahmenrichtlinien/Kerncurricula, Bildungsziele und –standards für den Physikunterricht • Sicherheits-Richtlinien für den Physikunterricht • Grob- und Feinplanung von Unterricht unter Verwendung des Modells der didaktischen Rekonstruktion • Erstellung von Unterrichtsentwürfen • Schülerzentrierte Unterrichtsansätze • Bedeutung der Fachsprache im Physikunterricht • Experimente im Physikunterricht – Einsatzmöglichkeiten und praktische Durchführung • Einsatz von Medien im Physikunterricht • Evaluation von Physikunterricht 		
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Kerncurricula des Landes Niedersachsen 📖 Kircher et al. (2010). <i>Physikdidaktik – Eine Einführung</i>. Berlin: Springer-Verlag 📖 Mikelskis-Seifert & Rabe (2007) <i>Physik-Methodik – Handbuch für die Sekundarstufe I und II</i>. Berlin: Cornelsen-Skriptor 📖 Muckenfuß (2006) <i>Lernen im sinnstiftenden Kontext – Entwurf einer zeitgemäßen Didaktik des Physikunterrichts</i>. Berlin: Cornelsen 📖 Kretschmer & Stary (1998). <i>Schulpraktikum: Eine Orientierungshilfe zum Lernen und Lehren</i>. Berlin: Cornelsen-Skriptor <p>Weitere Literatur wird im Seminar bekannt gegeben und über einen (elektronischen) Hand-Apparat allen Teilnehmern unmittelbar zur Verfügung gestellt</p>		

Empfohlene Vorkenntnisse:

Module Lehren und Lernen im Physikunterricht I und II (Bachelorstudiengang) bzw. äquivalente fachdidaktische Kenntnisse und erstes (allgemeines) Schulpraktikum.

ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:

Teilnehmerbegrenzung: 8 Personen

Verwendbarkeit:

- Masterstudiengang Lehramt Gymnasium (Erstfach und Zweitfach)

Fachpraktikum Physik (LbS)		1728
Semesterlage	Wintersemester, jährlich	
Modulverantwortliche(r)	S. Weßnig (Friege), Institut für Didaktik der Mathematik und Physik- AG Physikdidaktik	
Lehrveranstaltungen (SWS)	Seminar „Vorbereitungsseminar für das Fachpraktikum“ (2 SWS), Schulpraktikum (2 Wochen)	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: a) regelmäßige und aktive Teilnahme am Seminar (Bearbeitung von Lernmaterialien und Diskussion von Arbeits- und Forschungsergebnissen) und eine Seminarleistung b) regelmäßiger Unterricht während des Blockpraktikums und Hospitation von Physikunterricht Prüfungsleistung: Praktikumsbericht	
Notenzusammensetzung	Note des Praktikumsberichts	
Leistungspunkte (ECTS):	4	Präsenzstudium + Selbststudium (h): 120
Kompetenzziele: Die Studierenden erwerben <ul style="list-style-type: none"> • vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten in der Planung und Entwicklung adressatengerechter Lernstrukturen, indem sie für begrenzte Themengebiete ausgehend von der Sach- und Schülerperspektive grundlegende didaktische Entscheidungen treffen und diese – unter der Berücksichtigung von Alternativen – begründen können, • die Fähigkeiten verschiedenen Unterrichtsmethoden und Medien aus physikdidaktischer Perspektive zu betrachten, ihre Passung mit Unterrichtsinhalten zu beurteilen und zielgerichtet eine begründete Auswahl zu treffen, • praktische Lehrerfahrungen im Blockpraktikum basierend auf den eigenen Unterrichtsplanungen im Vorbereitungsseminar, • Kenntnisse in der systematischen Beobachtung von Physikunterricht, Fähigkeiten in der Evaluation und Reflexion des eigenen Unterrichts. 		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Rahmenrichtlinien/Kerncurricula, Bildungsziele und –standards für den Physikunterricht • Sicherheits-Richtlinien für den Physikunterricht • Grob- und Feinplanung von Unterricht unter Verwendung des Modells der didaktischen Rekonstruktion • Erstellung von Unterrichtsentwürfen • Schülerzentrierte Unterrichtsansätze • Bedeutung der Fachsprache im Physikunterricht • Experimente im Physikunterricht – Einsatzmöglichkeiten und praktische Durchführung • Einsatz von Medien im Physikunterricht • Evaluation von Physikunterricht 		
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Kerncurricula des Landes Niedersachsen 📖 Kircher et al. (2010). <i>Physikdidaktik – Eine Einführung</i>. Berlin: Springer-Verlag 📖 Mikelskis-Seifert & Rabe (2007) <i>Physik-Methodik – Handbuch für die Sekundarstufe I und II</i>. Berlin: Cornelsen-Skriptor 📖 Muckenfuß (2006) <i>Lernen im sinnstiftenden Kontext – Entwurf einer zeitgemäßen Didaktik des Physikunterrichts</i>. Berlin: Cornelsen 📖 Kretschmer & Stary (1998). <i>Schulpraktikum: Eine Orientierungshilfe zum Lernen und Lehren</i>. Berlin: Cornelsen-Skriptor Weitere Literatur wird im Seminar bekannt gegeben und über einen (elektronischen) Hand-Apparat allen Teilnehmern unmittelbar zur Verfügung gestellt.		
Empfohlene Vorkenntnisse: Modul(e) „Lehren und Lernen im Physikunterricht“ (Bachelorstudiengang) bzw. Nachweis äquivalente fachdidaktische Kenntnisse und erstes (allgemeines) Schulpraktikum.		

ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:
Teilnehmerbegrenzung: 8 Personen

Verwendbarkeit:

- Masterstudiengang Lehramt berufsbildende Schulen

Fachpraktikum Physik (Sprintling)		1728
Semesterlage	Wintersemester, jährlich	
Modulverantwortliche(r)		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Seminar „Vorbereitungsseminar für das Fachpraktikum“ (2 SWS), Schulpraktikum (2 Wochen)	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: a) regelmäßige und aktive Teilnahme am Seminar (Bearbeitung von Lernmaterialien und Diskussion von Arbeits- und Forschungsergebnissen) und eine Seminarleistung b) regelmäßiger Unterricht während des Blockpraktikums und Hospitation von Physikunterricht Prüfungsleistung: Praktikumsbericht	
Notenzusammensetzung	Note des Praktikumsberichts	
Leistungspunkte (ECTS):	4	Präsenzstudium + Selbststudium (h): 120
Kompetenzziele: Die Studierenden erwerben <ul style="list-style-type: none"> • vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten in der Planung und Entwicklung adressatengerechter Lernstrukturen, indem sie für begrenzte Themengebiete ausgehend von der Sach- und Schülerperspektive grundlegende didaktische Entscheidungen treffen und diese - unter der Berücksichtigung von Alternativen - begründen können, • die Fähigkeiten verschiedenen Unterrichtsmethoden und Medien aus physikdidaktischer Perspektive zu betrachten, ihre Passung mit Unterrichtsinhalten zu beurteilen und zielgerichtet eine begründete Auswahl zu treffen, • praktische Lehrerfahrungen im Blockpraktikum basierend auf den eigenen Unterrichtsplanungen im Vorbereitungsseminar, • Kenntnisse in der systematischen Beobachtung von Physikunterricht, Fähigkeiten in der Evaluation und Reflexion des eigenen Unterrichts 		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Rahmenrichtlinien/Kerncurricula, Bildungsziele und -standards für den Physikunterricht • Sicherheits-Richtlinien für den Physikunterricht • Grob- und Feinplanung von Unterricht unter Verwendung des Modells der didaktischen Rekonstruktion • Erstellung von Unterrichtsentwürfen • Schülerzentrierte Unterrichtsansätze • Bedeutung der Fachsprache im Physikunterricht • Experimente im Physikunterricht – Einsatzmöglichkeiten und praktische Durchführung • Einsatz von Medien im Physikunterricht • Evaluation von Physikunterricht 		
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Kerncurricula des Landes Niedersachsen 📖 Kircher et al. (2010). <i>Physikdidaktik – Eine Einführung</i>. Berlin: Springer-Verlag 📖 Mikelskis-Seifert & Rabe (2007) <i>Physik-Methodik – Handbuch für die Sekundarstufe I und II</i>. Berlin: Cornelsen-Skriptor 📖 Muckenfuß (2006) <i>Lernen im sinnstiftenden Kontext – Entwurf einer zeitgemäßen Didaktik des Physikunterrichts</i>. Berlin: Cornelsen 📖 Kretschmer & Stary (1998). <i>Schulpraktikum: Eine Orientierungshilfe zum Lernen und Lehren</i>. Berlin: Cornelsen-Skriptor 📖 Weitere Literatur wird im Seminar bekannt gegeben und über einen (elektronischen) Hand-Apparat allen Teilnehmern unmittelbar zur Verfügung gestellt. 		
Empfohlene Vorkenntnisse: Modul(e) Lehren und Lernen im Physikunterricht (Bachelorstudiengang) bzw. Nachweis äquivalente fachdidaktische Kenntnisse und erstes (allgemeines) Schulpraktikum.		

ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:
Teilnehmerbegrenzung: 8 Personen

Verwendbarkeit:

- Masterstudiengang LBS-SprintING

Masterarbeit (LGym)		1932
Semesterlage	Beginn ganzjährig möglich	
Modulverantwortliche(r)	Studiendekanat	
Lehrveranstaltungen (SWS)	Masterkolloquium Projekt „Masterarbeit“	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung Vortrag Prüfungsleistung: Masterarbeit	
Notenzusammensetzung	Note der Masterarbeit	
Leistungspunkte (ECTS):	25	Präsenzstudium + Selbststudium (h): 750
Kompetenzziele: Die Studierenden können in einem internationalen Forschungsumfeld ein aktuelles wissenschaftliches Problem selbstständig entsprechend eines von ihnen verfassten Projektplans bearbeiten, d.h. entsprechende Experimente bzw. Berechnungen durchführen, und zu Ergebnissen führen. Sie können die Bearbeitung der Problemstellung sowie die erzielten Ergebnisse schriftlich dokumentieren, in geeigneter Form präsentieren und diskutieren.		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstständige Bearbeitung einer aktuellen wissenschaftlichen Problemstellung in einem internationalen Forschungsumfeld • Schriftliche Dokumentation und mündliche Präsentation des Forschungsprojekts und der Ergebnisse • Wissenschaftliche Diskussion der Ergebnisse 		
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Aktuelle Literatur zur jeweiligen wissenschaftlichen Problemstellung 📖 Day, <i>How to write & publish a scientific paper</i>. Cambridge University Press 📖 Walter Krämer, <i>Wie schreibe ich eine Seminar- oder Examensarbeit?</i>, 1999, ISBN: 3-593-36268-6, Gruppe: Studienratgeber, Reihe: campusconcret, Band: 47. 		
Empfohlene Vorkenntnisse:		
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: mindestens 60 Leistungspunkte		
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Lehramt Gymnasium (Erstfach und Zweifach) 		

Masterarbeit (LbS)		1942
Semesterlage	Beginn ganzjährig möglich	
Modulverantwortliche(r)	Studiendekanat	
Lehrveranstaltungen (SWS)	Masterkolloquium Projekt „Masterarbeit“	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung Vortrag Prüfungsleistung: Masterarbeit	
Notenzusammensetzung	Note der Masterarbeit	
Leistungspunkte (ECTS):	20	Präsenzstudium + Selbststudium (h): 600
Kompetenzziele: Die Studierenden können in einem internationalen Forschungsumfeld ein aktuelles wissenschaftliches Problem selbstständig entsprechend eines von ihnen verfassten Projektplans bearbeiten, d.h. entsprechende Experimente bzw. Berechnungen durchführen, und zu Ergebnissen führen. Sie können die Bearbeitung der Problemstellung sowie die erzielten Ergebnisse schriftlich dokumentieren, in geeigneter Form präsentieren und diskutieren.		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstständige Bearbeitung einer aktuellen wissenschaftlichen Problemstellung in einem internationalen Forschungsumfeld • Schriftliche Dokumentation und mündliche Präsentation des Forschungsprojekts und der Ergebnisse • Wissenschaftliche Diskussion der Ergebnisse 		
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Aktuelle Literatur zur jeweiligen wissenschaftlichen Problemstellung 📖 Day, "How to write & publish a scientific paper". Cambridge University Press 📖 Walter Krämer, <i>Wie schreibe ich eine Seminar- oder Examensarbeit?</i>, 1999, ISBN: 3-593-36268-6, Gruppe: Studienratgeber, Reihe: campusconcret, Band: 47. 		
Empfohlene Vorkenntnisse:		
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: mindestens 60 Leistungspunkte		
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Lehramt berufsbildende Schulen 		