

---

**Modulhandbuch**  
**Physics - Erweiterungsfach Gymnasium**  
im Wintersemester 2022/2023  
erstellt am 25/04/24

---

<b>phy010 - Experimental Physics I: Mechanics</b>	3
.....	
<b>phy020 - Experimental Physics II: Electrodynamics and Optics</b>	5
.....	
<b>phy030 - Experimental Physics III: Atomic and Molecular Physics</b>	7
.....	
<b>phy044 - Experimental Physics IV (Structure of Matter)</b>	9
.....	
<b>phy211 - Basic Laboratory Course Physics I</b>	11
.....	
<b>phy212 - Basic Laboratory Course Physics IIa</b>	12
.....	
<b>phy213 - Experimental Laboratory Course Secondary General School (Hauptschule), Intermediate Secondary School (Realschule), and Special Needs School (Förderschule)</b>	13
.....	
<b>phy214 - Vocationally Oriented Experimental Laboratory Course</b>	14
.....	
<b>phy215 - Basic Laboratory Course Physics II</b>	16
.....	
<b>phy220 - Mathematical Methods of Physics</b>	17
.....	
<b>phy251 - Theoretical Physics I (Mechanics)</b>	19
.....	
<b>phy260 - Learning and Teaching of Physics</b>	20
.....	
<b>phy270 - Teaching Science at Places Outside Schools</b>	21
.....	
<b>phy410 - Modern Physics and its Educational Structuring</b>	22
.....	
<b>phy420 - Physics Education Research for School Practice (a)</b>	24
.....	
<b>phy424 - Physics Education Research for School Practice (a)</b>	25
.....	
<b>phy430 - Theoretical Physics II: Electrodynamics</b>	26
.....	
<b>phy441 - Theoretical Physics III Quantum Mechanics</b>	27
.....	
<b>phy450 - Advanced Laboratory Course</b>	28
.....	
<b>prx533 - Lesson planning - concepts and methods</b>	29
.....	

# Module

## phy010 - Experimental Physics I: Mechanics

<b>Module label</b>	Experimental Physics I: Mechanics			
<b>Modulkürzel</b>	phy010			
<b>Credit points</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden )			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) &gt; Nebenfachmodule</li> <li>• Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Basismodule</li> <li>• Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Basismodule</li> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilius, Niklas (module responsibility)</li> <li>• Avila Canellas, Kerstin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>			
<b>Prerequisites</b>	Mathematikkenntnisse auf dem Niveau des vor Beginn des Wintersemesters angebotenen Vorkurses Mathematik			
<b>Skills to be acquired in this module</b>	Anhand einer exemplarischen Behandlung der Mechanik wird mit den Grundlagen der physikalischen Arbeitsweise vertraut gemacht, die Bedeutung von Experiment und theoretischer Modellbildung im physikalischen Erkenntnisvorgang vermittelt und wichtiges physikalisches Grundwissen aufgebaut.			
<b>Module contents</b>	Grundlagen physikalischer Messungen; Raum und Zeit; Kinematik und Dynamik; Arbeit und Energie; Erhaltungssätze; der starre Körper; deformierbare Medien; Schwingungen und Wellen			
<b>Literaturempfehlungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, S. W. Koch: Physik. Wiley-VCH, Weinheim, [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=Halliday+Physik">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=Halliday+Physik</a></li> <li>2. P. A. Tipler, G. Mosca, D. Pelté, M. Basler: Physik. Spektrum Akademischer Verlag, [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=tipler+physik+physics+scientists+engineers">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=tipler+physik+physics+scientists+engineers</a></li> <li>3. W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 1: Mechanik und Wärme. Springer, Berlin, [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=demtroeder+mechanik+waeerme">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=demtroeder+mechanik+waeerme</a></li> <li>4. L. Bergmann, C. Schäfer, H. Gobrecht: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1: Mechanik, ... De Gruyter, Berlin, [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=bergmann+experimentalphysik+mechanik">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=bergmann+experimentalphysik+mechanik</a></li> <li>5. D. Meschede: Gerthsen Physik, Springer, Heidelberg, [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=gerthsen+physik+meschede">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=gerthsen+physik+meschede</a></li> <li>6. R. Müller: Klassische Mechanik, De Gruyter, Berlin, [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=mueller+klassische+mechanik">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=mueller+klassische+mechanik</a></li> </ol>			
<b>Links</b>				
<b>Language of instruction</b>	German			
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester			
<b>Module frequency</b>	jährlich			
<b>Module capacity</b>	unlimited			
<b>Examination</b>	Prüfungszeiten		Type of examination	
<b>Final exam of module</b>			KL	
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Comment</b>	<b>SWS</b>	<b>Frequency</b>	<b>Workload of compulsory attendance</b>
Lecture		4	WiSe	56
Exercises		2	WiSe	28

---

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>84 h</b>

---

## phy020 - Experimental Physics II: Electrodynamics and Optics

<b>Module label</b>	Experimental Physics II: Electrodynamics and Optics		
<b>Modulkürzel</b>	phy020		
<b>Credit points</b>	6.0 KP		
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden )		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) &gt; Nebenfachmodule</li> <li>• Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Basismodule</li> <li>• Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Basismodule</li> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> </ul>		
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lienau, Christoph (module responsibility)</li> <li>• Avila Canellas, Kerstin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Borchert, Holger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Groß, Petra (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Reuter, Rainer (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>		
<b>Prerequisites</b>	Experimentalphysik I, Analysis I und Lineare Algebra		
<b>Skills to be acquired in this module</b>	Den Studierenden haben Kenntnisse über grundlegende Sachverhalte aus Elektrizitätslehre, Magnetismus und Optik sowie den Feldbegriff. Sie erlangen Fertigkeiten zur Anwendung des Formalismus der Vektoranalysis zur Behandlung von Feldeigenschaften, zur Beschreibung grundlegender Eigenschaften von Wechselstromkreisen und Wellenausbreitung sowie zur Anwendung komplexer Zahlen zur Lösung von physikalischen Problemen. Sie erwerben Kompetenzen zur Integration von Kenntnissen aus der Experimentalphysik und mathematischen und theoretischen Fertigkeiten zum Verständnis der Wechselwirkung von Experiment und Theorie am Beispiel von Phänomenen der Elektrodynamik. Außerdem erlangen sie Kompetenzen zur gesellschaftspolitischen Einordnung der Konsequenzen von physikalischer Forschung		
<b>Module contents</b>	Elektrostatik; Materie im elektrischen Feld; das Magnetfeld; Bewegung von Ladungen in elektrischen und magnetischen Feldern; magnetische Eigenschaften der Materie; Induktion; Elektromagnetische Wellen; Licht als elektromagnetische Welle, grundlegende Phänomene der Optik		
<b>Literaturempfehlungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 2: Elektrizität und Optik. Springer, Berlin, BIS</li> <li>2. D. Meschede: Gerthsen, Physik. Springer, Berlin, BIS</li> <li>3. P. A. Tipler, G. Mosca, D. Pelte, M. Basler: Physik. Spektrum Akademischer Verlag, BIS</li> <li>4. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Physik, Wiley-VCH, Weinheim, BIS</li> <li>5. H. Hänsel, W. Neumann: Physik. Elektrizität, Optik, Raum und Zeit. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, BIS</li> <li>6. K. Dransfeld / P. Kienle, Physik II, Elektrodynamik und spezielle Relativitätstheorie, Oldenbourg, München, BIS</li> <li>7. E. Hecht: Optik. Oldenbourg, München, BIS</li> <li>8. W. Zinth, U. Zinth, Optik, Oldenbourg, München, BIS</li> </ol>		
<b>Links</b>			
<b>Language of instruction</b>	German		
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester		
<b>Module frequency</b>	jährlich		
<b>Module capacity</b>	unlimited		
<b>Examination</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Type of examination</b>	
<b>Final exam of module</b>		KL	
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Comment</b>	<b>SWS</b>	<b>Frequency</b>
			<b>Workload of compulsory attendance</b>
Lecture		4	SoSe
Exercises		2	SoSe
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>			84 h



## phy030 - Experimental Physics III: Atomic and Molecular Physics

<b>Module label</b>	Experimental Physics III: Atomic and Molecular Physics	
<b>Modulkürzel</b>	phy030	
<b>Credit points</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> <li>• Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> <li>• Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Basismodule</li> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> <li>• Master of Education Programme (Special Needs Education) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wollenhaupt, Matthias (module responsibility)</li> <li>• Avila Canellas, Kerstin (module responsibility)</li> <li>• Bayer, Tim-Daniel (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Borchert, Holger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Englert, Lars (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Groß, Petra (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Reuter, Rainer (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>	
<b>Prerequisites</b>	Analysis I und IIa, Lineare Algebra, Experimentalphysik I und II	
<b>Skills to be acquired in this module</b>	Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über die grundlegenden Prinzipien der Atom- und Molekülphysik. Sie erlangen die Fertigkeit, durch Diskussion zentraler Schlüsselexperimente zwischen klassischen und quantenmechanischen Beschreibungen mikroskopischer Materie zu unterscheiden. Sie erwerben die Kompetenz zur Kombination von Kenntnissen aus der Experimentalphysik mit mathematischen und theoretischen Fertigkeiten, um Phänomene der mikroskopischen Physik zu deuten und qualitativ bzw. quantitativ zu beschreiben.	
<b>Module contents</b>	Aufbau des Atoms; Photonen; Spektroskopische Methoden; Welleneigenschaften von Teilchen; Schrödinger-Gleichung, Eigenzustände und Wellenpakete, Modellpotentiale, gebundene und ungebundene Zustände; Drehimpulse und Spin; Wasserstoffatom; Atome mit mehreren Elektronen; Atome in externen Feldern; Übergangswahrscheinlichkeiten, Absorption und Emission; Laser; Molekülbindung, Näherungsmethoden: LCAO und Heitler London, Rotation und Schwingung von Molekülen; Molekülspektren, Auswahlregeln für Übergänge.	
<b>Literaturempfehlungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 3: Atome, Moleküle, Festkörper. Springer, Berlin.</li> <li>2. H. Haken, H. C. Wolf: Molekülphysik und Quantenchemie. Springer, Berlin.</li> <li>3. I.V. Hertel, C. P. Schulz: Atome, Moleküle und optische Physik, Springer, Berlin.</li> </ol> <p>Weitere Literatur zu speziellen Themen wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>	
<b>Links</b>		
<b>Language of instruction</b>	German	
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester	
<b>Module frequency</b>	jährlich	
<b>Module capacity</b>	unlimited	
<b>Reference text</b>	Studienleistungen: wöchentliche Übungen	
<b>Examination</b>	Prüfungszeiten	Type of examination

Examination		Prüfungszeiten		Type of examination	
<b>Final exam of module</b>				KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS		Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4		WiSe	56
Exercises		2		WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>					<b>84 h</b>

## phy044 - Experimental Physics IV (Structure of Matter)

<b>Module label</b>	Experimental Physics IV (Structure of Matter)
<b>Modulkürzel</b>	phy044
<b>Credit points</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li><li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li><li>• Master of Education Programme (Special Needs Education) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li><li>• Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schäfer, Sascha (module responsibility)</li><li>• Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Reuter, Rainer (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li></ul>
<b>Prerequisites</b>	Empfehlungen: Experimentalphysik I bis III, Mathematische Methoden der Physik
<b>Skills to be acquired in this module</b>	Die Studierenden erlernen im ersten Teil die grundlegenden Prinzipien der phänomenologischen Thermodynamik einschließlich der Anwendungen auf dem Gebiet der Maschinen, sowie der mikroskopischen Thermodynamik und Statistik. Die Grundprinzipien werden auch anhand von Schlüsselexperimenten vermittelt, die auch in ihrer späteren Berufspraxis in der Schule eine Rolle spielen. Im zweiten Teil erwerben die Studierenden Kenntnisse über Phänomene der Festkörperphysik (Halbleiterphysik, Photovoltaik, Tieftemperaturphysik, Supraleitung). Sie erlangen Fertigkeiten zur Anwendung grundlegender Methoden und Prinzipien der Beschreibung von Festkörperphänomenen (Symmetrien, reziproker Raum, Modenspektren, Wechselwirkungen, starke und schwache Elektronenbindung, makroskopische Quantenphänomene, Beschreibung der Störung der periodischen Gitterstruktur). Sie bauen Kompetenzen zur Erfassung der Funktion von technisch relevanten Bauteilen als eine Grundlage der Vermittlung im Berufsfeld Schule. Außerdem erlangen sie Kompetenzen zur gesellschaftspolitischen Einordnung der Konsequenzen von physikalischer Forschung.
<b>Module contents</b>	Teil 1: Thermodynamische Zustandsgrößen, Hauptsätze der Thermodynamik, ideale und reale Gase, irreversible Zustandsänderungen, Kreisprozesse, Aggregatzustände, offene Systeme und Phasenübergänge, Wärmeleitung und Diffusion, statistische Ansätze für Gleichverteilung im Volumen, Entropieänderungen, kinetische Gastheorie, Boltzmann-, Fermi-Dirac- und Bose-Einstein-Statistik, Maxwell Verteilung, Planckscher Strahler. Teil 2: Kristallstrukturen und Symmetrien, Bravais-Gitter, Translationssymmetrie und reziprokes Gitter, Bindungsenergien und Bindungstypen (kovalente, ionische, van der Waals, metallische und Wasserstoffbrücken-Bindung), Dynamik der Kristallgitter, Phononen, spez. Wärme, Wärmeleitung und Umlapp-Prozesse, Elektronen in Festkörpern, quasifreies Elektronengas, Zustandsdichten und Fermineau, Elektronen im periodischen Potential, Blochtheorem, Bänderschema, Metalle/Isolatoren, neue Materialien
<b>Literaturempfehlungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 3: Atome, Moleküle, Festkörper. Springer, Berlin, BIS, 2006</li><li>- St. J. Blundell, K. M. Blundell: Concepts in Thermal Physics, Oxford University Press, Oxford, BIS, 2009</li><li>- M. W. Zemansky, R. H. Dittman: Heat and Thermodynamics. McGraw-Hill, New York, BIS, 1997</li><li>- C. Kittel, H. Krömer: Physik der Wärme. Oldenbourg, München, BIS, 2001</li><li>- N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: Festkörperphysik. Oldenbourg, München, BIS, 2012</li><li>- H. Ibach, H. Lüth: Festkörperphysik. Springer, Berlin, BIS, 2008</li><li>- S. Hunklinger: Festkörperphysik, Oldenbourg, München, BIS, 2011</li><li>- K. Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik. Teubner, Stuttgart, BIS, 2012</li></ul>
<b>Links</b>	
<b>Language of instruction</b>	German
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester

<b>Module frequency</b>		jährlich		
<b>Module capacity</b>		unlimited		
Examination		Prüfungszeiten	Type of examination	
<b>Final exam of module</b>		KL		
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	SoSe	56
Exercises		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				84 h

## phy211 - Basic Laboratory Course Physics I

<b>Module label</b>	Basic Laboratory Course Physics I			
<b>Modulkürzel</b>	phy211			
<b>Credit points</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Basismodule</li> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krüger, Michael (module responsibility)</li> <li>• Krüger, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>			
<b>Prerequisites</b>				
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<p>Die Studierenden lernen die Grundlagen physikalischen Experimentierens, den Umgang mit moderner Messtechnik sowie die Datenerfassung und -analyse durch Anwendung geeigneter Hard- und Software. Sie vertiefen Vorlesungsstoff durch eigenes Experimentieren. Sie erwerben die Fertigkeiten zur selbstständigen Planung, Durchführung, Auswertung, Analyse und Protokollierung physikalischer Experimente sowie zur Präsentation der Ergebnisse unter Verwendung multimedialer Werkzeuge. Durch Arbeit in Gruppen erwerben sie Kompetenzen in den Bereichen Teamfähigkeit und Kommunikation. Im Begleitseminar erwerben sie neben erweiterten Kenntnissen zum Experimentieren durch Einordnung der gesellschaftlichen Konsequenzen physikalischer Forschungsergebnisse Kompetenzen auf dem Gebiet des verantwortlichen wissenschaftlichen Handelns und Engagements.</p>			
<b>Module contents</b>	<p>Einführung in Soft- und Hardware zur technisch-wissenschaftlichen Datenverarbeitung und -erfassung; Umgang mit moderner Messtechnik; Analyse und Bewertung von Messunsicherheiten; Anpassung von Funktionen an Messdaten; Durchführung von Versuchen aus den Gebieten Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik, Kernstrahlung, Elektronik, Signalerfassung und -verarbeitung.</p>			
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>1. Abhängig vom jeweiligen Versuchsinhalt; angegeben in den Praktikumsunterlagen, siehe <a href="http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/gpr/">http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/gpr/</a>                  2. Allgemeine Literatur zum Grundpraktikum Physik siehe <a href="http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/literatur/">http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/literatur/</a></p>			
<b>Links</b>				
<b>Languages of instruction</b>	German, English			
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester			
<b>Module frequency</b>	jährlich			
<b>Module capacity</b>	unlimited			
<b>Examination</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Type of examination</b>		
<b>Final exam of module</b>			PR	
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Comment</b>	<b>SWS</b>	<b>Frequency</b>	<b>Workload of compulsory attendance</b>
Seminar		2	WiSe	28
Practical training		4	WiSe	56
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>84 h</b>

## phy212 - Basic Laboratory Course Physics Ila

<b>Module label</b>	Basic Laboratory Course Physics Ila				
<b>Modulkürzel</b>	phy212				
<b>Credit points</b>	3.0 KP				
<b>Workload</b>	90 h				
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> <li>• Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Basismodule</li> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> </ul>				
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krüger, Michael (module responsibility)</li> <li>• Govor, Leonid (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Gülker, Gerd (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Krüger, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>				
<b>Prerequisites</b>					
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<p>Die Studierenden lernen die Grundlagen physikalischen Experimentierens, den Umgang mit moderner Messtechnik sowie die Datenerfassung und -analyse durch Anwendung geeigneter Hard- und Software. Sie vertiefen Vorlesungsstoff durch eigenes Experimentieren. Sie erwerben die Fertigkeiten zur selbstständigen Planung, Durchführung, Auswertung, Analyse und Protokollierung physikalischer Experimente sowie zur Präsentation der Ergebnisse unter Verwendung multimedialer Werkzeuge. Durch Arbeit in Gruppen erwerben sie Kompetenzen in den Bereichen Teamfähigkeit und Kommunikation. Im Begleitseminar erwerben sie neben erweiterten Kenntnissen zum Experimentieren durch Einordnung der gesellschaftlichen Konsequenzen physikalischer Forschungsergebnisse Kompetenzen auf dem Gebiet des verantwortlichen wissenschaftlichen Handelns und Engagements.</p>				
<b>Module contents</b>	<p>Einführung in Soft- und Hardware zur technisch-wissenschaftlichen Datenverarbeitung und -erfassung; Umgang mit moderner Messtechnik; Analyse und Bewertung von Messunsicherheiten; Anpassung von Funktionen an Messdaten; Durchführung von Versuchen aus den Gebieten Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik, Kernstrahlung, Elektronik, Signalerfassung und -verarbeitung.</p>				
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>1. Abhängig vom jeweiligen Versuchsinhalt; angegeben in den Praktikumsunterlagen, siehe <a href="http://physikpraktika.uni-oldenburg.de/10319.html">http://physikpraktika.uni-oldenburg.de/10319.html</a>  2. Allgemeine Literatur zum Grundpraktikum Physik siehe <a href="http://physikpraktika.uni-oldenburg.de/12124.html">http://physikpraktika.uni-oldenburg.de/12124.html</a></p>				
<b>Links</b>					
<b>Language of instruction</b>	German				
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester				
<b>Module frequency</b>	jährlich				
<b>Module capacity</b>	unlimited				
<b>Examination</b>	Prüfungszeiten			Type of examination	
<b>Final exam of module</b>				PR	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance	
Seminar		1	SoSe	14	
Practical training		2	SoSe	28	
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>					42 h

**phy213 - Experimental Laboratory Course Secondary General School (Hauptschule), Intermediate Secondary School (Realschule), and Special Needs School (Förderschule)**

<b>Module label</b>	Experimental Laboratory Course Secondary General School (Hauptschule), Intermediate Secondary School (Realschule), and Special Needs School (Förderschule)	
<b>Modulkürzel</b>	phy213	
<b>Credit points</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> <li>• Master of Education Programme (Special Needs Education) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komorek, Michael (module responsibility)</li> <li>• Bliesmer, Kai (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Komorek, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Richter, Christiane (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Rieß, Falk (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Sajons, Christin Marie (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Tischer, Jonas (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>	
<b>Prerequisites</b>		
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<p>Es werden experimentelle Fertigkeiten entwickelt sowie berufsbezogene Kompetenzen für die Planung, Durchführung und Reflexion von Experimenten und Kompetenzen der Diagnose von Experimentierprozessen von Schülerinnen und Schülern aufgebaut. Ebenso wird die Kompetenz der didaktischen Reflexion des Einsatzes und der unterrichtlichen Einbettung von Experimenten entwickelt. Zielbereich ist der Physikunterricht im Sekundarbereich I in der Haupt-, Real- und Förderschule. Das Praktikum stellt eine weiterführende experimentelle Ausbildung im Studiengang dar. Die Experimente und die Kontexte, in den sie Bedeutung haben, werden in den Zusammenhang einer Bildung für nachhaltige Entwicklung gestellt.</p>	
<b>Module contents</b>	<p>Es werden exemplarisch Experimente zu verschiedenen Themenbereichen der Physikunterrichts des Sekundarbereichs I aus den Feldern Mechanik, Optik, Wärmelehre, Magnetismus, Elektrizitätslehre, Elektromagnetismus, Atomphysik und auch der Halbleiterphysik selbst entwickelt und zunächst selbst erprobt und optimiert. Die Experimente werden dann im Rahmen von besuchen von Schülerinnen und Schülern im Schülerlabor oder eigener Besuche in der Schule erprobt. Die Experimente sollen an das besondere Fähigkeitsspektrum von Haupt-, Real- und Förderschülern angepasst sein. Sie sollen Erkenntnisgewinnung und den Nutzen physikalischer Erkenntnisse z. B. in Form einfacher Maschinen verdeutlichen. Modelldenken und die Simulation physikalischer Prozesse am Computer ergänzen das Praktikum.</p>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>- Praktikumsskript - Bergmann-Schaefer: Experimentalphysik - Tipler: Physik - Demtröder: Experimentalphysik 1 u. 2 - Köster et al.: Handbuch Experimentieren.</p>	
<b>Links</b>		
<b>Language of instruction</b>	German	
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester	
<b>Module frequency</b>	halbjährlich	
<b>Module capacity</b>	unlimited	
<b>Examination</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Type of examination</b>
<b>Final exam of module</b>		M
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Practical training	
<b>SWS</b>	3	
<b>Frequency</b>		
<b>Workload Präsenzzeit</b>	42 h	

## phy214 - Vocationally Oriented Experimental Laboratory Course

<b>Module label</b>	Vocationally Oriented Experimental Laboratory Course
<b>Modulkürzel</b>	phy214
<b>Credit points</b>	8.0 KP
<b>Workload</b>	240 h
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li><li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li><li>• Master of Education Programme (Special Needs Education) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Komorek, Michael (module responsibility)</li><li>• Bliesmer, Kai (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Komorek, Michael (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Richter, Christiane (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Rieß, Falk (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Sajons, Christin Marie (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Tischer, Jonas (Prüfungsberechtigt)</li></ul>
<b>Prerequisites</b>	
<b>Skills to be acquired in this module</b>	Die Teilnahme an beiden Veranstaltungen ist verpflichtend. Das Praktikum verfolgt drei wesentliche Ziele: Die Studierenden sollen fachliche und experimentelle Fähigkeiten, die u.a. im Grundpraktikum Physik und den physikalischen Grundvorlesungen entwickelt wurden, in Bezug auf die schulische Physik vertiefen und erweitern. Im auf den jeweiligen Labortag folgenden Seminar werden die Themen aus einer didaktischen Perspektive heraus und mit Blick auf das Berufsfeld Schule diskutiert. Darüber hinaus wird der didaktische Nutzen von Experimente und ihre Einbettung in den Unterricht diskutiert und kritisch reflektiert. Hier knüpft das Experimentalpraktikum an vorangegangene Veranstaltungen wie Physik lernen und lehren an. Durch den Einbezug der Lernendenperspektiven steht die Rolle des Experiments im Erkenntnisprozess im Vordergrund. Unterstützt wird dies durch Exkurse über den historischen Hintergrund der experimentellen Wissenschaft Physik, bei denen das Experimentalpraktikum auf historische Experimentalnachbauten zurückgreifen kann. Ergänzend steht der direkte Kontakt mit Schülerinnen und Schülern im Fokus der Veranstaltung. Dazu werden an zwei Terminen Schulklassen in das Praktikum eingeladen (Schülerlabor), die jeweils in kleinen Schülergruppen mit den Studierenden gemeinsam experimentieren. Die Studierenden diagnostizieren an einer von ihnen konzipierten Versuchsstation, wie Schülerinnen und Schüler mit den physikalischen Experimenten interagieren. Die Studierenden erhalten abschließend ein Feedback von den Schülerinnen und Schülern, ihren Kommilitoninnen und Kommilitonen und von den Lehrenden.
<b>Module contents</b>	Das Experimentalpraktikum mit Berufsbezug besteht aus einem vierstündigen Laborpraktikum und einem zweistündigen Seminar. An zehn Praktikumstagen wird jeweils ein physikalisches Thema anhand von exemplarischen Experimenten unter die Lupe genommen, die im Physikunterricht der Sekundarstufen I und II eingesetzt werden können; aktuelle Experimentalaufbauten, wie sie in Schulsammlungen vorkommen, und historische Nachbauten werden teilweise parallel eingesetzt; die didaktische Reflexion des Einsatzes und des unterrichtlichen Einbettens der Experimente ist zentraler Bestandteil des Moduls. Themen sind Elektrizität und Magnetismus, Elektrizität und Elektrik, historische Elektrizität, Geometrische Optik, Wellenoptik und Atomphysik, Mechanik, Radioaktivität, Akustik, Energie und Wärmelehre. An den vier verbleibenden Praktikumstagen werden die oben beschriebenen Schülerlabortermine vorbereitet und durchgeführt. Im Rahmen des Praktikums findet außerdem nach Möglichkeit eine Exkursion an einen außerschulischen Lernort der Umgebung statt. Die Experimente werden in ihrem Bezug zu einer Bildung für nachhaltige Entwicklung diskutiert.
<b>Literaturempfehlungen</b>	- Praktikumsskript - Bergmann-Schaefer: Experimentalphysik, 2008 - W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 1: Mechanik, BIS, 2006 - W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 2: Elektrizität und Optik. Springer, Berlin, BIS, 2006 - W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 3: Atome, Moleküle, Festkörper. Springer, Berlin, BIS, 2006 - D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, S. W. Koch: Physik. Wiley-VCH, Weinheim, BIS, 2009 - D. Meschede: Gerthsen, Physik. Springer, Berlin, BIS - P. A. Tipler, G. Mosca, D. Peltz, M. Basler: Physik. Spektrum Akademischer Verlag, BIS, 2009 - E. Hecht: Optik. Oldenbourg, München, BIS, 2009 - H. Hänsel, W. Neumann: Physik. Elektrizität, Optik, Raum und Zeit. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, BIS, 2000 - I.V. Hertel, C. P. Schulz: Atome, Moleküle und optische Physik, Springer, Berlin, BIS, 2007 - K. Dransfeld / P. Kienle, Physik II, Elektrodynamik und spezielle Relativitätstheorie, Oldenbourg, München, BIS, 2008 - H. Köster, Handbuch Experimentieren, Schneider, Hohengehren, 2010 - T. Mayer-Kuckuk,

---

Atomphysik, Teubner, Stuttgart, BIS, 1997

<b>Links</b>				
<b>Language of instruction</b>		German		
<b>Duration (semesters)</b>		1 Semester		
<b>Module frequency</b>		halbjährlich		
<b>Module capacity</b>		unlimited		
Examination	Prüfungszeiten	Type of examination		
<b>Final exam of module</b>		M		
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Seminar		2	SoSe und WiSe	28
Practical training		4	SoSe und WiSe	56
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				84 h

## phy215 - Basic Laboratory Course Physics II

<b>Module label</b>	Basic Laboratory Course Physics II			
<b>Modulkürzel</b>	phy215			
<b>Credit points</b>	4.0 KP			
<b>Workload</b>	120 h			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krüger, Michael (module responsibility)</li> <li>• Govor, Leonid (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Gülker, Gerd (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Krüger, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>			
<b>Prerequisites</b>				
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<p>Die Studierenden lernen die Grundlagen physikalischen Experimentierens, den Umgang mit moderner Messtechnik sowie Grundlagen der Datenerfassung und -analyse durch Anwendung geeigneter Hard- und Software. Sie vertiefen Vorlesungsstoff durch eigenes Experimentieren. Sie erwerben die Fertigkeiten zur selbstständigen Planung, Durchführung, Auswertung, Analyse und Protokollierung physikalischer Experimente sowie zur Präsentation der Ergebnisse unter Verwendung multimedialer Werkzeuge. Durch Arbeit in Gruppen erwerben sie Kompetenzen in den Bereichen Teamfähigkeit und Kommunikation. Im Begleitseminar erwerben sie neben erweiterten Kenntnissen zum Experimentieren durch Einordnung der gesellschaftlichen Konsequenzen physikalischer Forschungsergebnisse Kompetenzen auf dem Gebiet des verantwortlichen wissenschaftlichen Handelns und Engagements.</p>			
<b>Module contents</b>	<p>Einführung in Soft- und Hardware zur technisch-wissenschaftlichen Datenverarbeitung und -erfassung; Umgang mit moderner Messtechnik; Analyse und Bewertung von Messunsicherheiten; Anpassung von Funktionen an Messdaten; Durchführung von Versuchen aus den Gebieten Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik, Kernstrahlung, Elektronik, Signalerfassung und -verarbeitung.</p>			
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>- Abhängig vom jeweiligen Versuchsinhalt; angegeben in den Praktikumsunterlagen, siehe <a href="http://physikpraktika.unioldenburg.de/10319.html">http://physikpraktika.unioldenburg.de/10319.html</a>,  - Allgemeine Literatur zum Grundpraktikum Physik siehe <a href="http://physikpraktika.uni-oldenburg.de/12124.html">http://physikpraktika.uni-oldenburg.de/12124.html</a></p>			
<b>Links</b>				
<b>Language of instruction</b>	German			
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester			
<b>Module frequency</b>	jährlich			
<b>Module capacity</b>	unlimited			
<b>Examination</b>	<b>Prüfungszeiten</b>		<b>Type of examination</b>	
<b>Final exam of module</b>			PR	
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Comment</b>	<b>SWS</b>	<b>Frequency</b>	<b>Workload of compulsory attendance</b>
Seminar		1	SoSe	20
Practical training		3	SoSe	40
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				60 h

## phy220 - Mathematical Methods of Physics

<b>Module label</b>	Mathematical Methods of Physics	
<b>Modulkürzel</b>	phy220	
<b>Credit points</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> <li>• Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petrovic, Cornelia (module responsibility)</li> <li>• Biehs, Svend-Age (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Petrovic, Cornelia (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Rosmej, Sebastian (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Solov'yov, Iliia (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>	
<b>Prerequisites</b>		
<b>Skills to be acquired in this module</b>	<p>Die Studierenden verfügen über grundlegende und fortgeschrittene Kenntnisse mathematischer Methoden der Physik. Die Fähigkeit, diese Methoden anzuwenden, ist die Grundlage zur Lösung physikalischer Probleme in allen Bereichen der theoretischen, experimentellen und angewandten Physik.</p>	
<b>Module contents</b>	<p>Im 1. Teil werden Grundkenntnisse wiederholt und erweitert: Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung in 1D, elementare Funktionen einschließlich trigonometrischer Funktionen und Exponentialfunktion, Potenzreihen und Taylorentwicklung, komplexe Zahlen, gewöhnliche Differentialgleichungen. Themen des 2. Teils sind: Felder, partielle und totale Ableitung, Richtungsableitung, Gradient, Divergenz und Rotation, Koordinatensysteme, Wegintegrale, Oberflächenintegrale, Volumenintegrale, Integralsätze von Gauß und Stokes, Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Eigenwertproblem, Fourierreihen.</p>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Embacher, Franz: Mathematische Grundlagen für das Lehramtsstudium Physik, Vieweg +Teubner Verlag, 2011.</li> <li>- Großmann, Siegfried: Mathematischer Einführungskurs für die Physik, Springer Vieweg, 2012.</li> <li>- Weltner, Klaus: Mathematik für Physiker und Ingenieure, Springer Spektrum, Band 1 und 2, 2013.</li> <li>- Schulz, Herrmann: Physik mit Bleistift, Europa Lehrmittel, Edition Harri Deutsch, 2013.</li> </ul>	
<b>Links</b>		
<b>Language of instruction</b>	German	
<b>Duration (semesters)</b>	2 Semester	
<b>Module frequency</b>	jährlich	
<b>Module capacity</b>	unlimited	
<b>Examination</b>	Prüfungszeiten	Type of examination
<b>Final exam of module</b>	G	

---

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	--	56
Exercises		4	--	56
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>112 h</b>

## phy251 - Theoretical Physics I (Mechanics)

<b>Module label</b>	Theoretical Physics I (Mechanics)			
<b>Modulkürzel</b>	phy251			
<b>Credit points</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> <li>• Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petrovic, Cornelia (module responsibility)</li> <li>• Biehs, Svend-Age (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Petrovic, Cornelia (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Rosmej, Sebastian (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>			
<b>Prerequisites</b>	Inhalte des Moduls phy251 Mathematische Methoden der Physik			
<b>Skills to be acquired in this module</b>	Die Studierenden kennen grundlegende Prinzipien und Strukturen der Klassischen Mechanik (Erhaltungssätze, Bewegungsgleichungen, Symmetrien) sowie der Physik nichtlinearer Systeme (empfindliche Abhängigkeit von Anfangsdaten, Existenz von Attraktoren, chaotisches Verhalten) . Sie können konkrete Anwendungsbeispiele mit geeigneten Methoden lösen und insbesondere Konzepte und Ideen geeignet vermitteln.			
<b>Module contents</b>	<p>Grundlegende Strukturen und Konzepte der Klassischen Mechanik (Newton-, Lagrange- und Hamilton-Formalismus):          Beschreibung von Raum und Zeit, Bewegung eines Massenpunktes, konservative Kraftfelder, Erhaltungssätze, Drehimpuls, Zentralkraftfelder, Keplerproblem, bewegte Bezugssysteme, harmonischer Oszillator, gekoppelte Schwingungen, Lagrange-Mechanik: Zwangsbedingungen, Freiheitsgrade, generalisierte Koordinaten, Konfigurationsraum, Hamiltonsches Prinzip und Lagrangesche Gleichungen, Symmetrien und Erhaltungssätze, Noether-Theorem, Hamilton-Mechanik: Legendre-Transformation, kanonische Gleichungen, Wirkungsprinzipien</p> <p>Grundlegende Konzepte der Physik nichtlinearer Systeme: eindimensionale Systeme: Fixpunkte, grafische Verfahren und lineare Stabilitätsanalyse, Bifurkationen, zweidimensionale Systeme: lineare Systeme, nichtlineare Systeme, Satz von Hartman und Grobman, Grenzzyklen, chaotische Orbits</p>			
<b>Literaturempfehlungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nolting, Wolfgang: Grundkurs Theoretische Physik Bd. 1 (Klassische Mechanik) und Bd. 2 (Analytische Mechanik), Springer (Berlin) 2013 &amp; 2014.</li> <li>- Kuypers, Friedhelm: Klassische Mechanik, Wiley-VCH , 2016.</li> <li>- Argyris, John H. ; Faust, Gunter ; Haase, Maria ; Friedrich, Rudolf: Die Erforschung des Chaos : Dynamische Systeme, Springer, 2017.</li> <li>- Strogatz, Steven: Nonlinear dynamics and chaos : with applications to physics, biology, chemistry, and engineering, Westview Press, 2015.</li> </ul>			
<b>Links</b>				
<b>Language of instruction</b>	German			
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester			
<b>Module frequency</b>	jährlich			
<b>Module capacity</b>	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
<b>Final exam of module</b>			KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	WiSe	42
Exercises		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				70 h

## phy260 - Learning and Teaching of Physics

<b>Module label</b>	Learning and Teaching of Physics			
<b>Modulkürzel</b>	phy260			
<b>Credit points</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Basismodule</li> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komorek, Michael (module responsibility)</li> <li>• Bliesmer, Kai (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Komorek, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Richter, Christiane (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Rieß, Falk (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Sajons, Christin Marie (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Singh, Rajinder (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Tischer, Jonas (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>			
<b>Prerequisites</b>				
<b>Skills to be acquired in this module</b>	Es werden berufsbezogene Kompetenzen zukünftiger Physiklehrerinnen und -lehrer vermittelt: Rezeption, Reflexion und Anwendung physikdidaktischer Forschungsergebnisse mit Bezug zur Planung von Physikunterricht und zum Handeln als Physiklehrerin und -lehrer; grundlegende physikdidaktische Ausbildung im Studiengang			
<b>Module contents</b>	Physik lernen und lehren I (WiSe): Geschichte des Unterrichtsfaches, psychologische Grundlagen des Lernens von Physik, konstruktivistische Lerntheorien, vorunterrichtliche Vorstellungen, Interessen und Einstellungen von Lernenden, Methoden empirischer Lehr-Lern-Forschung, PISA und Scientific Literacy, Lehrpläne und Standards, Ergebnisse empirischer physikdidaktischer Forschung; Planung und Bewertung von Physikunterricht Physik lernen und lehren II (SoSe): Physikspezifische Unterrichtsmethoden: u.a. entdeckender, for-schender, kontextorientierter Physikunterricht, Experimente und Medien im Physikunterricht, Didaktische Rekonstruktion und Unterrichtsplanung, Anwendung empirischer Ergebnisse der Physikdidaktik			
<b>Literaturempfehlungen</b>	- Häußler, P., Bünder, W., Duit, R., Gräber, W. & Mayer, J. (1998). Naturwissenschaftsdidaktische Forschung - Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Kiel: IPN; - Kircher, E., Girwidz, R. & Häußler, P. (2000). Physikdidaktik - Eine Einführung in Theorie und Praxis. Berlin: Springer; - Mikelskis, H.F. (Hg.) (2006). Praxishandbuch für die Sekundarstufen I und II. Berlin: Cornelsen Scriptor; - Muckenfuss, H. (1995). Lernen im sinnstiftenden Kontext. Berlin: Cornelsen.; u.a.			
<b>Links</b>	<a href="http://www.uni-oldenburg.de/histodid/index.htm">http://www.uni-oldenburg.de/histodid/index.htm</a>			
<b>Language of instruction</b>	German			
<b>Duration (semesters)</b>	2 Semester			
<b>Module frequency</b>	jährlich			
<b>Module capacity</b>	unlimited			
<b>Reference text</b>	Siehe Homepage der Abteilung Didaktik und Geschichte der Physik			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
<b>Final exam of module</b>			G	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2		28
Exercises		2		28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				56 h

## phy270 - Teaching Science at Places Outside Schools

<b>Module label</b>	Teaching Science at Places Outside Schools			
<b>Modulkürzel</b>	phy270			
<b>Credit points</b>	3.0 KP			
<b>Workload</b>	90 h			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) &gt; Basismodule</li> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komorek, Michael (module responsibility)</li> <li>• Bliesmer, Kai (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Komorek, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Richter, Christiane (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Rieß, Falk (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Sajons, Christin Marie (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Tischer, Jonas (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>			
<b>Prerequisites</b>				
<b>Skills to be acquired in this module</b>	Es wird die Kompetenz entwickelt, außerschulische Lernorte in den regulären Physikunterricht zu integrieren und die Einbettung in Unterrichtsgänge fachdidaktisch zu reflektieren; wissenschaftshistorische und interdisziplinäre naturwissenschaftlich-technische Sichtweisen, die über den Rand des eigenen Faches reichen, werden entwickelt; das Modul hat im Studiengang die Funktion der Integration fachlichen und fachdidaktischen Wissens.			
<b>Module contents</b>	Es werden didaktische Konzeptionen für die Integration außerschulischer Lernorte (Science Center, Museen, Schülerlabore, industrietechnische Denkmäler etc.) in den Physikunterricht entwickelt, erprobt und reflektiert; die Bedeutung außerschulischer Lernumgebungen für Lernprozesse und motivationale Aspekte werden diskutiert; eine Exkursion bildet den Praxisanteil der Veranstaltung.			
<b>Literaturempfehlungen</b>	- Engeln, K. (2004). Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken; - weitere Literatur wird in der Veranstaltung genannt			
<b>Links</b>	<a href="http://www.uni-oldenburg.de/histodid/index.htm">http://www.uni-oldenburg.de/histodid/index.htm</a>			
<b>Language of instruction</b>	German			
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester			
<b>Module frequency</b>	jährlich			
<b>Module capacity</b>	unlimited			
<b>Reference text</b>	Siehe Homepage der Abteilung Didaktik und Geschichte der Physik/Institut für Physik			
<b>Examination</b>	<b>Prüfungszeiten</b>		<b>Type of examination</b>	
<b>Final exam of module</b>			<b>RE</b>	
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Comment</b>	<b>SWS</b>	<b>Frequency</b>	<b>Workload of compulsory attendance</b>
Seminar		2		28
Study trip		1		14
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>42 h</b>

## phy410 - Modern Physics and its Educational Structuring

<b>Module label</b>	Modern Physics and its Educational Structuring
<b>Modulkürzel</b>	phy410
<b>Credit points</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 h Selbstlernzeit: 124h )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> <li>• Master of Education Programme (Gymnasium) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master of Education Programme (Hauptschule and Realschule) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li> </ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komorek, Michael (module responsibility)</li> <li>• Bayer, Tim-Daniel (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Gülker, Gerd (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Biehs, Svend-Age (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Bliesmer, Kai (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Engels, Wolfgang (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Englert, Lars (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hannibal, Ludger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hölling, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Komorek, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Reuter, Rainer (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Richter, Christiane (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Rieß, Falk (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Sajons, Christin Marie (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Singh, Rajinder (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Tischer, Jonas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>
<b>Prerequisites</b>	fachliche und fachdidaktische Bachelormodule
<b>Skills to be acquired in this module</b>	Es werden berufsbezogene Kompetenzen zukünftiger Physiklehrerinnen und -lehrer bei der Vermittlung moderner physikalische Konzepte und Methoden entwickelt; insbesondere werden Kompetenzen der Elementarisierung und der Erstellung von Lernmaterial aufgebaut. Der Bezug von Moderne Physik zu einer Bildung für nachhaltige Entwicklungen wird hergestellt und kann vertreten werden.
<b>Module contents</b>	Die moderne Physik (u.a. Quantenphysik, Atomphysik, Festkörperphysik, Relativitätstheorie, Physik der Strukturbildungen, nicht-lineare Physik, Kosmologie) hat das naturwissenschaftliche Welt-bild tief greifend verändert; zudem sind zahlreiche technische oder medizinische Anwendung ohne moderne Physik nicht denkbar; in der Veranstaltung werden fachdidaktische Wege vorgestellt und reflektiert, wie moderne physikalische Inhalte im Physikunterricht der verschiedenen Schulstufen und -formen vermittelt werden können.
<b>Literaturempfehlungen</b>	Variabel, je nach Themengebiet Veranstaltungsreader und Bergmann Bergmann-Schaefer: Experimentalphysik, 2008 W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 1: Mechanik, BIS, 2006 W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 2: Elektrizität und Optik. Springer, Berlin, BIS, 2006 W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 3: Atome, Moleküle, Festkörper. Springer, Berlin, BIS, 2006 D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, S. W. Koch: Physik. Wiley-VCH,

Weinheim, BIS , 2009  
D. Meschede: Gerthsen, Physik. Springer, Berlin, BIS •P. A. Tipler, G. Mosca,  
D. Pelte, M. Basler: Physik. Spektrum Akademischer Verlag, BIS, 2009

<b>Links</b>				
<b>Languages of instruction</b>				
<b>Duration (semesters)</b>		1 Semester		
<b>Module frequency</b>				
<b>Module capacity</b>		unlimited		
Examination		Prüfungszeiten	Type of examination	
<b>Final exam of module</b>		G		
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28
Exercises		2	SoSe oder WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				56 h

## phy420 - Physics Education Research for School Practice (a)

<b>Module label</b>	Physics Education Research for School Practice (a)		
<b>Modulkürzel</b>	phy420		
<b>Credit points</b>	4.0 KP		
<b>Workload</b>	120 h ( Präsenzzeit: 56 h Selbstlernzeit: 64h )		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> <li>• Master of Education Programme (Special Needs Education) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li> </ul>		
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komorek, Michael (module responsibility)</li> <li>• Bliesmer, Kai (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Komorek, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Richter, Christiane (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Rieß, Falk (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Sajons, Christin Marie (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Tischer, Jonas (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>		
<b>Prerequisites</b>	Fachliche und fachdidaktische Module der Bachelorphase		
<b>Skills to be acquired in this module</b>	Es werden berufsbezogene Kompetenzen zukünftiger Physiklehrerinnen und -lehrer im Umgang mit empirischen (physikdidaktischen und physikhistorischen) Forschungsmethoden und den Ergebnissen empirischer Forschung entwickelt. Die Beurteilung und Umsetzung für eigene Unterrichtsprozesse wird geschult.		
<b>Module contents</b>	Empirische physikdidaktische Forschung hat in den letzten 20 Jahren das Bild von den Lern- und Lehrprozessen im Physikunterricht weitreichend verändert; im Modul werden die empirischen For-schungsmethoden der Physikdidaktik vorgestellt und angewendet: Forschungsergebnisse werden auf der Basis physikdidaktischer Modelle analysiert und auf Unterrichtsprozesse bezogen, physikhistorische Methoden und Erkenntnisse werden vorgestellt und diskutiert. Themenfelder wie Diagnostik im Physikunterricht oder der Beitrag physikalischer Bildung zu einer Bildung für nachhaltige Entwicklung wird thematisiert.		
<b>Literaturempfehlungen</b>	Veranstaltungsreader, Forschungsliteratur, Methodenreader P. Häußler, W. Bünder, R. Duit, W. Gräber & J. Mayer. Naturwissenschaftsdidaktische Forschung - Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Kiel: IPN, 1998 E. Kircher, R. Girwitz, & P. Häußler, Physikdidaktik -Eine Einführung in Theorie und Praxis. Berlin: Springer, 2012 H.F. Mikelskis, Praxishandbuch für die Sekundarstufen I und II. Berlin: Cornelsen Scriptor, 2012 H. Muckenfuss, Lernen im sinnstiftenden Kontext. Berlin: Cornelsen, 1999		
<b>Links</b>			
<b>Languages of instruction</b>			
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester		
<b>Module frequency</b>			
<b>Module capacity</b>	unlimited		
<b>Examination</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Type of examination</b>	
<b>Final exam of module</b>	G		
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Comment</b>	<b>SWS</b>	<b>Frequency</b>
			<b>Workload of compulsory attendance</b>
Lecture			SoSe oder WiSe
Exercises			SoSe oder WiSe
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>			0 h

## phy424 - Physics Education Research for School Practice (a)

<b>Module label</b>	Physics Education Research for School Practice (a)				
<b>Modulkürzel</b>	phy424				
<b>Credit points</b>	6.0 KP				
<b>Workload</b>	180 h				
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> <li>• Master of Education Programme (Gymnasium) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li> </ul>				
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komorek, Michael (module responsibility)</li> <li>• Bliesmer, Kai (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Komorek, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Richter, Christiane (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Rieß, Falk (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Sajons, Christin Marie (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Tischer, Jonas (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>				
<b>Prerequisites</b>					
<b>Skills to be acquired in this module</b>	Es werden berufsbezogene Kompetenzen zukünftiger Physiklehrerinnen und -lehrer im Umgang mit empirischen (physikdidaktischen und physikhistorischen) Forschungsmethoden und den Ergebnissen empirischer Forschung entwickelt. Die Beurteilung und Umsetzung für eigene Unterrichtsprozesse wird geschult.				
<b>Module contents</b>	Empirische physikdidaktische Forschung hat in den letzten 20 Jahren das Bild von den Lern- und Lehrprozessen im Physikunterricht weitreichend verändert; im Modul werden die empirischen Forschungsmethoden der Physikdidaktik vorgestellt und angewendet: Forschungsergebnisse werden auf der Basis physikdidaktischer Modelle analysiert und auf Unterrichtsprozesse bezogen, physikhistorische Methoden und Erkenntnisse werden vorgestellt und diskutiert. Themenfelder wie Diagnostik im Physikunterricht oder der Beitrag physikalischer Bildung zu einer Bildung für nachhaltige Entwicklung wird thematisiert.				
<b>Literaturempfehlungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veranstaltungsreader - Häußler, P., Bündler, W., Duit, R., Gräber, W. &amp; Mayer, J. (1998).</li> <li>- Naturwissenschaftsdidaktische Forschung - Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Kiel: IPN - Kircher, E., Gir-widz, R. &amp; Häußler, P. (2000).</li> <li>- Physikdidaktik - Eine Einführung in Theorie und Praxis. Berlin: Springer - Mikelskis, H.F. (Hg.) (2006).</li> <li>- Praxishandbuch für die Sekundarstufen I und II. Berlin: Cornelsen Scriptor.</li> </ul>				
<b>Links</b>					
<b>Language of instruction</b>	German				
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester				
<b>Module frequency</b>	halbjährlich				
<b>Module capacity</b>	unlimited				
Examination	Prüfungszeiten			Type of examination	
<b>Final exam of module</b>				KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance	
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28	
Exercises		2	SoSe oder WiSe	0	
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>					28 h

## phy430 - Theoretical Physics II:Electrodynamics

<b>Module label</b>	Theoretical Physics II:Electrodynamics			
<b>Modulkürzel</b>	phy430			
<b>Credit points</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> <li>• Master of Education Programme (Gymnasium) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petrovic, Cornelia (module responsibility)</li> <li>• Biehs, Svend-Age (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Rosmej, Sebastian (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Petrovic, Cornelia (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Solov'yov, Iliia (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>			
<b>Prerequisites</b>	Inhalte der Module phy220 (Mathematische Methoden der Physik ) und phy251 (Theoretische Physik I: Mechanik) aus dem Zwei-Fächer-Bachelor-Studiengang			
<b>Skills to be acquired in this module</b>	Die Studierenden erkennen Anwendungssituationen der Elektrodynamik und der Speziellen Relativitätstheorie. Sie können Standardprobleme klassifizieren und mit geeigneten Methoden lösen sowie insbesondere Konzepte und Ideen geeignet vermitteln.			
<b>Module contents</b>	<p>Grundlegende Konzepte und Strukturen der klassischen Elektrodynamik:            Elektrostatik: Feldbegriff, kontinuierliche Ladungsverteilungen, Delta-Funktion, Anwendungen des Satz von Gauß, elektrostatisches Potential, Laplace- und Poissongleichung, Randwertprobleme, Eindeutigkeitssätze, Bildladungen, Separation der Variablen, Multipolentwicklung, Arbeit und Energie            Magnetostatik: Vektorpotential, Eichungen, Stromfadennäherung, Biot-Savart-Gesetz, Anwendungen des Satz von Stokes, Arbeit und Energie, Vergleich Magnetostatik und Elektrostatik            Elektrodynamik: Potentialformalismus, Eichungen, Erhaltungssätze: Kontinuitätsgleichung, Poyntingscher Satz, Maxwellscher Spannungstensor, Wellen            Grundideen der Speziellen Relativitätstheorie: Einsteinsche Postulate, Zeit-Dilatation, Längen-Kontraktion, Lorentz-Transformation, Raum-Zeit-Diagramme, Unterscheidung relativistischer/ nichtrelativistischer Bereiche</p>			
<b>Literaturempfehlungen</b>	W. Nolting: Grundkurs Theoretische Physik 3 (Elektrodynamik) und 4 (Spezielle Relativitätstheorie, Thermodynamik), Springer Verlag, 2013 - D.J. Griffiths: Elektrodynamik. Eine Einführung, Pearson, 2018 - J.D. Jackson: Klassische Elektrodynamik, de Gruyter, 2013 - R.P. Feynman et al.: Vorlesungen über Physik, Band 2, Oldenbourg, 2007 - A.P. French: Die spezielle Relativitätstheorie, Vieweg, 1986			
<b>Links</b>				
<b>Language of instruction</b>	German			
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester			
<b>Module frequency</b>	jährlich			
<b>Module capacity</b>	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
<b>Final exam of module</b>			KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				56 h

## phy441 - Theoretical Physics III Quantum Mechanics

<b>Module label</b>	Theoretical Physics III Quantum Mechanics			
<b>Modulkürzel</b>	phy441			
<b>Credit points</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> <li>• Master of Education Programme (Gymnasium) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petrovic, Cornelia (module responsibility)</li> <li>• Biehs, Svend-Age (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Petrovic, Cornelia (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Rosmej, Sebastian (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>			
<b>Prerequisites</b>	Inhalte der Module phy220 (Mathematische Methoden der Physik ) und phy251 (Theoretische Physik I (Mechanik)) aus dem Zwei-Fächer-Bachelor-Studiengang			
<b>Skills to be acquired in this module</b>	Die Studierenden erkennen die Anwendungssituationen der Quantenmechanik. Sie können Standardprobleme mit geeigneten Methoden lösen und insbesondere Ideen und Konzepte geeignet vermitteln.			
<b>Module contents</b>	<p>Grundlegende Konzepte der nicht-relativistischen Quantenmechanik: Schrödingergleichung, Superpositionsprinzip, Wellenfunktion, Darstellungen, Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Operatoren, Eigenwertproblem, Postulate der Quantenmechanik, Hilbertraum-Formalismus, Mess-Prozess, Unschärferelation.</p> <p>Quantenmechanische Modellsysteme in einer Raumdimension: unendlich tiefer Potentialtopf, endlich tiefer Potentialtopf, Potentialbarriere, Tunneleffekt, Delta-Potential, freies Teilchen, Wellenpakete, harmonischer Oszillator, Leiteroperatoren, allgemeine eindimensionale Probleme.</p> <p>Quantenmechanische Modellsysteme in drei Raumdimensionen: unendlich harmonischer Oszillator, unendlich tiefer Potentialtopf, Entartung Drehimpulsoperator, Teilchen im Zentralpotential, Wasserstoffatom. Messprozess am Beispiel des Spins. Deutungs- und Interpretationsprobleme der Quantenmechanik.</p>			
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>W. Nolting: Grundkurs Theoretische Physik, 5/1 (Quantenmechanik - Grundlagen) und 5/2 (Quantenmechanik - Methoden und Anwendungen), Springer Spektrum , 2013 &amp; 2015.</p> <p>D.J. Griffiths, Quantenmechanik: Eine Einführung, Pearson, 2012.</p> <p>G. Münster, Quantentheorie, de Gruyter, 2006.</p> <p>C. Cohen-Tannoudji, et al.: Quantenmechanik 1&amp;2, de Gruyter, 2019.</p>			
<b>Links</b>				
<b>Language of instruction</b>	German			
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester			
<b>Module frequency</b>	jährlich			
<b>Module capacity</b>	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten	Type of examination		
<b>Final exam of module</b>	KL			
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	SoSe	56
Exercises		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				84 h

## phy450 - Advanced Laboratory Course

<b>Module label</b>	Advanced Laboratory Course			
<b>Modulkürzel</b>	phy450			
<b>Credit points</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) &gt; Module</li> <li>• Master of Education Programme (Gymnasium) Physics (Master of Education) &gt; Mastermodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krüger, Michael (module responsibility)</li> <li>• Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Komorek, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Krüger, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Tischer, Jonas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>			
<b>Prerequisites</b>	Experimentalphysik I-IV, Theoretische Physik I, Grundpraktikum Physik			
<b>Skills to be acquired in this module</b>	Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur selbstständigen Konzipierung, Durchführung, Analyse und Protokollierung anspruchsvoller physikalischer Experimente und vertiefen Erfahrungen mit modernen Mess- und Auswertverfahren der Experimentalphysik. Im Begleitseminar vertiefen sie ihre Kenntnisse und Fähigkeiten zur Präsentation der Ergebnisse unter Verwendung multimedialer Werkzeuge und erwerben durch Einordnung der gesellschaftlichen Konsequenzen physikalischer Forschungsergebnisse Kompetenzen auf dem Gebiet des verantwortlichen wissenschaftlichen Handelns und Engagements. Durch Gruppenarbeit erweitern sie ihre Kompetenzen in den Bereichen Teamfähigkeit und Kommunikation.			
<b>Module contents</b>	Durchführung von vier physikalischen Experimenten, überwiegend mit Bezug zu den experimentellen Forschungsschwerpunkten des Instituts. Die Experimente finden vorwiegend in den Arbeitsgruppen des Instituts statt, im Einzelfall bei deren außeruniversitären Partnern. Im begleitenden Seminar werden die Ergebnisse der Experimente in Vorträgen vorgestellt und anschließend diskutiert.			
<b>Literaturempfehlungen</b>	- Fortgeschrittenenpraktikum: Abhängig vom jeweiligen Versuchsinhalt - angegeben in den Praktikumsunterlagen, siehe <a href="http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/fpr/fpr-b/">http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/fpr/fpr-b/</a>			
<b>Links</b>				
<b>Language of instruction</b>	German			
<b>Duration (semesters)</b>	1 Semester			
<b>Module frequency</b>	halbjährlich			
<b>Module capacity</b>	unlimited			
<b>Examination</b>	Prüfungszeiten		Type of examination	
<b>Final exam of module</b>			PF	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Seminar		1		14
Practical training		4		56
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				70 h

---

## prx533 - Lesson planning - concepts and methods

<b>Module label</b>	Lesson planning - concepts and methods
<b>Modulkürzel</b>	prx533
<b>Credit points</b>	5.0 KP
<b>Workload</b>	150 h

### Verwendbarkeit des Moduls

- Erweiterungsfach Gymnasium Evangelische Religion (Extension tray) > Module
- Erweiterungsfach Gymnasium Kunst (Extension tray) > Module
- Erweiterungsfach Gymnasium Philosophie (Extension tray) > Module
- Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) > Module
- Erweiterungsfach Gymnasium Politik-Wirtschaft (Extension tray) > Module more...
- Erweiterungsfach Gymnasium Sport (Extension tray) > Module
- Erweiterungsfach Gymnasium Sport (Extension tray) > Module
- Erweiterungsfach Gymnasium Werte und Normen (Extension tray) > Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) Art (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) Biology (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) Chemistry (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) Computing Science (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) Dutch (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) English (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) German (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) History (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) Mathematics (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) Music (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) Philosophy (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) Physics (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) Politics-Economics (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) Protestant Theology and Religious Education (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) Russian (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) Sports (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module
- Master of Education Programme (Gymnasium) Values and Norms (Master of Education) > Bildungswissenschaftliche Module

---

### Zuständige Personen

#### Further responsible persons

- Modulverantwortliche Person(en): die Hochschullehrenden der beteiligten Fachdidaktiken im M. Ed. Gymnasium
- Prüfungsverantwortliche Person(en): die prüfungsberechtigten Lehrenden der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

---

### Prerequisites

#### Skills to be acquired in this module

In dem Modul eignen sich die Studierenden zentrale Grundlagen fachdidaktischer und fachmethodischer Kenntnisse und Fähigkeiten zur Planung und Analyse von Unterricht in ihrem dritten Unterrichtsfach an. Dazu setzen sich die Studierenden auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse mit Phänomenen des

---

Fachunterrichts auseinander und lernen fachdidaktische Konzepte und Methoden kennen.

---

**Module contents**

**Kompetenzbereich Unterrichten**

Die Studierenden

- kennen geeignete Strukturen und Komponenten zur Erstellung fachlich und fachdidaktisch begründeter Unterrichtsplanungen unter Bezug auf curriculare Vorgaben sowie ggf. individuelle Förderpläne (Planungskompetenz)
- strukturieren Lerngegenstände (Sachanalyse), erkennen die Sachanalyse als notwendige Voraussetzung zur Sicherstellung der fachlichen/sachlichen konsistenten Fundierung von Unterricht
- kennen (fachspezifische) Unterrichtskonzepte und -methoden
- kennen ausgewählte Maßnahmen zur Bereitstellung differenzierter Lernarrangements und berücksichtigen diese in ihren auf die konkrete schulische Praxis bezogenen Unterrichtsplanungen und -durchführungen (insbesondere im Hinblick auf die Leistungsheterogenität)
- kennen Konzepte und Methoden zur Initiierung von Lernprozessen, die motivieren sowie das selbstbestimmte, eigenverantwortliche und kooperative Lernen und Arbeiten der Schülerinnen und Schüler fördern
- kennen Kriterien und Verfahren zur Unterrichtsreflexion, nach denen sie unterrichtliches Handeln auf der Grundlage fachlicher und fachdidaktischer Erkenntnisse kriteriengeleitet kritisch reflektieren (Reflexionskompetenz) und Optimierungsansätze ableiten.

**Kompetenzbereich Erziehen**

Die Studierenden

- kennen (fachspezifische) Ansätze individueller und kollektiver Förderung des sozialen und eigenverantwortlichen Lernens und Handelns.

**Kompetenzbereich Beurteilen**

Die Studierenden

- kennen Grundlagen (fachspezifischer) Verfahren der Lernstandsdiagnostik und Lernprozessdiagnostik und berücksichtigen diese exemplarisch in ihren Unterrichtsplanungen und leiten ggf. geeignete individuelle und kollektive Fördermaßnahmen in Bezug auf fachspezifische Lehr-Lernziele ab
- kennen unterschiedliche (fachspezifische) Modelle und Konzepte der Leistungsbewertung bzw. -beurteilung.

**Kompetenzbereich Innovieren**

Die Studierenden

- kennen grundlegende Rahmenbedingungen des Lehrerberufs
- kennen geeignete Methoden der Selbst- und Fremdrelexion und leiten hieraus Konsequenzen für die eigene zielgerichtete Weiterentwicklung ab.

**Inhaltsbereiche**

- Fachdidaktik
- kriteriengeleitete Unterrichtsanalyse
- Planung und Erstellung von Unterrichtsentwürfen
- pädagogisch verantwortete didaktisch-methodische Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen
- Diagnostik, Beurteilung
- Differenzierung, Heterogenität, Förderung
- Beruf und Rolle der Lehrkraft

---

**Literaturempfehlungen**

Siehe Veranstaltungskommentar

---

**Links**

---

**Language of instruction**

German

---

**Duration (semesters)**

1 Semester

---

**Module frequency**

---

**Module capacity**

unlimited

---

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
<b>Final exam of module</b>		PR
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Seminar	
<b>SWS</b>	2	
<b>Frequency</b>	WiSe	
<b>Workload Präsenzzeit</b>	28 h	

