

**Modulhandbuch**

**Engineering Physics - Fach-Bachelor-Studiengang**

**im Wintersemester 2024/2025**

erstellt am 16.08.2024

---

<b>phy509 - Mechanics</b>	3
<b>phy513 - Basic Laboratory</b>	4
<b>phy520 - Electrodynamics and Optics</b>	6
<b>phy540 - Mathematical Methods for Physics and Engineering I</b>	8
<b>phy031 - Atomic and Molecular Physics</b>	9
<b>phy041 - Thermodynamics and Statistics</b>	11
<b>phy505 - Lab Project I</b>	12
<b>phy541 - Mathematical Methods for Physics and Engineering II</b>	14
<b>phy542 - Mathematical Methods for Physics and Engineering III</b>	15
<b>phy551 - Quantum Structure of Matter</b>	16
<b>phy555 - Basic Engineering</b>	18
<b>phy563 - Specialization</b>	19
<b>phy570 - Electronics</b>	20
<b>phy581 - Material Sciences</b>	21
<b>phy590 - Control Theory</b>	23
<b>phy501 - Numerical Methods</b>	24
<b>phy502 - Solid State Physics</b>	26
<b>phy533 - Metrology</b>	28
<b>bam - Bachelorarbeitsmodul</b>	30

## Basismodule

### phy509 - Mechanics

<b>Modulbezeichnung</b>	Mechanics			
<b>Modulkürzel</b>	phy509			
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h ( Attendance: 84 hrs Self study: 96 hrs )			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Basismodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kühn, Martin (Modulverantwortung)</li> </ul>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Basic knowledge of mathematics acc. the pre-course of mathematics			
<b>Kompetenzziele</b>	Introduction into scientific reasoning; understanding the basic physical principles that govern physical behaviour in the real world, application of these principles to solve practical problems. General introduction to the fundamentals of experimental mechanics.			
<b>Modulinhalte</b>	- Scientific reasoning - Space and Time - Kinematics - Dynamics - Motion in accelerated frames - Work and Energy - Laws of Conservation - Physics of rigid bodies - Deformable bodies and fluid media - Oscillations - Waves			
<b>Literaturempfehlungen</b>	Mechanics: D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, S. W. Koch: Fundamentals of physics / Physik. Wiley-VCH, Weinheim, 2003 P. A. Tipler, G. Mosca, D. Pelte, M. Basler: Physics/Physik. Spektrum Akademischer Verlag, 2004 W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 1: Mechanik und Wärme. Springer, Berlin, 2004 L. Bergmann, C. Schäfer, H. Gobrecht: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1: Mechanik, Relativität, Wärme. De Gruyter, Berlin, 1998			
<b>Links</b>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch			
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester			
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich			
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt			
<b>Modulart</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Prüfungsform</b>		
<b>Gesamtmodul</b>	weekly exercises, 2 hrs written exam or 45 min oral exam and assignment. [Here] <a href="http://www.uni-oldenburg.de/en/physics/studies/bonus-points/">http://www.uni-oldenburg.de/en/physics/studies/bonus-points/</a> you will find information about the consideration of bonus points for module marks.			
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Kommentar</b>	<b>SWS</b>	<b>Angebotsrhythmus</b>	<b>Workload Präsenz</b>
Vorlesung		2	WiSe	28
Übung		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				56 h

## phy513 - Basic Laboratory

<b>Modulbezeichnung</b>	Basic Laboratory
<b>Modulkürzel</b>	phy513
<b>Kreditpunkte</b>	9.0 KP
<b>Workload</b>	270 h ( 270 h (Präsenzzeit 140h, Selbststudium: 130h) )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Basismodule</li> </ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Krüger, Michael (Modulverantwortung)</li> <li>Koch, Sandra (Modulverantwortung)</li> <li>Huke, Philipp (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hölling, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Koch, Sandra (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Krüger, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Neu, Walter (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Reck, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schellenberg, Markus (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schüning, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Silies, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	- Simultaneous hearing of Mechanics & Electrodynamics and Optics lectures - Course I is a prerequisite for course II
<b>Kompetenzziele</b>	Students will learn the basics of physical experimentation, the use of modern instrumentation, data collection, and analysis using appropriate hardware and software. They deepen lecture material through their own experiments. They acquire the skills for planning, implementation, evaluation, analysis, and reporting of physical experiments and presenting of results using multimedia tools. By working in groups, they gain competencies in the areas of teamwork and communication.
<b>Modulinhalte</b>	Introduction to software for scientific data analysis, analysis and assessment of measurement uncertainties, analysis and verification of measured data, fitting of functions to measured data, dealing with modern measurement techniques, carrying out experiments in the fields of mechanics, electricity, optics, nuclear radiation, electronics, signal acquisition, signal processing.
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>See <a href="https://uol.de/en/physics/laboratory-courses/basic-laboratory-course/experiments-in-winter-semester">https://uol.de/en/physics/laboratory-courses/basic-laboratory-course/experiments-in-winter-semester</a> for the first semester and will be provided via Stud-IP for the second semester</p> <p>Kirkup, L. (2019). Experimental Methods for Science and Engineering Students: An Introduction to the Analysis and Presentation of Data, Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/9781108290104</p>
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	2 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Hinweise</b>	<p>The first part will take place in Oldenburg (Winter Semester)</p> <p>The second part will take place in Emden (Summer Semester)</p>
<b>Modulart</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
<b>Modullevel</b>	BM (Basismodul / Base)
<b>Lehr-/Lernform</b>	<p>Laborpraktikum: 8 SWS Seminar: 2 SWS</p> <p>Praktikum: 4 WiSe 70 h Seminar: 1 WiSe 14 h Praktikum: HS EL 4 SoSe 56</p>

---

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>		2 Fachpraktische Übungen (WiSe:1 Vortrag, 2 Übungen, 13 Protokolle; SoSe 11 Protokolle und Kolloquien)
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Praktikum	
<b>SWS</b>	8	
<b>Angebotsrhythmus</b>		
<b>Workload Präsenzzeit</b>	112 h	

---

## phy520 - Electrodynamics and Optics

<b>Modulbezeichnung</b>	Electrodynamics and Optics	
<b>Modulkürzel</b>	phy520	
<b>Kreditpunkte</b>	9.0 KP	
<b>Workload</b>	270 h ( Attendance 112 hrs Self study: 158 hrs )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Basismodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schellenberg, Markus (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Silies, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>van de Par, Steven (Modulverantwortung)</li> </ul>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Mechanics	
<b>Kompetenzziele</b>	Electrodynamics and optics: Students will be able to understand the electric and magnetic phenomena and their treatment by an electromagnetic field including electromagnetic waves - with special emphasis on light. Optical systems: The students should be able with the help of optics basics to apply the optics to solve questions of informatics and measurement technology illumination technology materials processing with laser beams and the development of optical mechanical instruments and systems to implement the field of optics and to solve engineering questions.	
<b>Modulinhalte</b>	Electrodynamics and optics: Basics of Electrostatics, matter in an electric field, the magnetic field, motion of charges in electric and magnetic fields, magnetism in matter, induction, electromagnetic waves, light as electromagnetic wave Optical systems: Summary of optical basics, technical optics as basics, optical rays, behaviour and properties of electromagnetic waves, application of wave optic properties, area of validity and low of geometric optics, application of ray optic laws, optical image, imaging construction elements, ray bundle, bundle limitation, physics of rays and light, colours, optical systems, set-up and function of selected optical systems of the illumination technology, measurement technology, material processing with laser beams, Communication technology	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Electrodynamics and optics: D. Meschede: Gerthsen, Physik. Springer, Berlin, 2005 (available in English) P. A. Tipler, G. Mosca, D. Pelté, M. Basler: Physik. Spektrum Akademischer Verlag, 2004 W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 2: Elektrizität und Optik. Springer, Berlin, 2004 (available in English) H. Hänsel, W. Neumann: Physik. Elektrizität, Optik, Raum und Zeit. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2003 S. Brandt, H. D. Dahmen: Elektrodynamik. Eine Einführung in Experiment und Theorie. Springer, Berlin, 2005 W. Greiner: Klassische Elektrodynamik. Harri Deutsch, Frankfurt, 2002 E. Hecht: Optik. Oldenbourg, München, 2005 Optical systems: Waren J. Smith: Modern Optical Engineering, Mc Graw Hill, 4th edition, 2008 G. Schröder: Technische Optik, Vogel Verlag Würzburg, 2007 Scriptum	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modulart</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
<b>Lehr-/Lernform</b>	Lecture: 6 hrs/week Exercise: 2 hrs/week	
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Prüfungsform</b>
<b>Gesamtmodul</b>	2 exams: 180 min written exam or 60 min oral exam. [Here] <a href="http://www.uni-oldenburg.de/en/physics/studies/bonus-points/">http://www.uni-oldenburg.de/en/physics/studies/bonus-points/</a> , you will find information about the consideration of bonus points for module marks.	

---

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		6	SoSe	84
Übung		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>112 h</b>

## phy540 - Mathematical Methods for Physics and Engineering I

<b>Modulbezeichnung</b>	Mathematical Methods for Physics and Engineering I			
<b>Modulkürzel</b>	phy540			
<b>Kreditpunkte</b>	9.0 KP			
<b>Workload</b>	270 h ( Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 186 Stunden )			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Basismodule</li> <li>• Fach-Bachelor Physik, Technik und Medizin (Bachelor) &gt; Basismodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uppenkamp, Stefan (Modulverantwortung)</li> <li>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Abiturwissen Mathematik			
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To gain basic understanding of the principles of mathematical reasoning; to obtain knowledge in the application of calculus to solve problems in physics and engineering</li> </ul>			
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vector algebra (vectors in 2- and 3-space, vector multiplication, planes, lines, cylindrical and spherical coordinates)</li> <li>• Preliminary calculus (elementary functions, limits, series, differentiation, integration)</li> <li>• Complex numbers, preliminary complex analysis</li> <li>• Introduction to ordinary differential equations, especially for oscillatory systems</li> <li>• Partial differentiation</li> <li>• Vector calculus (scalar and vector fields, vector operators, line, surface and volume integrals, divergence and Stokes' theorem)</li> </ul>			
<b>Literaturempfehlungen</b>	K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence: Mathematical methods for physics and engineering. Third edition, 2006			
<b>Links</b>				
<b>Unterrichtsprachen</b>	Englisch, Deutsch			
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester			
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	Wintersemester			
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt			
<b>Modulart</b>	Pflicht / Mandatory			
<b>Modullevel</b>	BM (Basismodul / Base)			
<b>Lehr-/Lernform</b>	Vorlesung/Lecture: 4 SWS, Übungen/Exercises: 2 SWS			
<b>Vorkenntnisse</b>	Abiturwissen Mathematik			
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
<b>Gesamtmodul</b>			Max. 180 min written exam or 45 min oral exam.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		4		56
Übung		2		28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				84 h

---

# Aufbaumodule

## phy031 - Atomic and Molecular Physics

<b>Modulbezeichnung</b>	Atomic and Molecular Physics
<b>Modulkürzel</b>	phy031
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit 84h, Selbststudium: 96h )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Neu, Walter (Modulverantwortung)</li><li>Bayer, Tim-Daniel (Prüfungsberechtigt)</li><li>Englert, Lars (Prüfungsberechtigt)</li><li>Groß, Petra (Prüfungsberechtigt)</li><li>Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li><li>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</li><li>Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li><li>Neu, Walter (Prüfungsberechtigt)</li><li>Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li><li>Pengel, Dominik (Prüfungsberechtigt)</li><li>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li><li>Silies, Martin (Prüfungsberechtigt)</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Courses in Experimental Physics I and II and Mathematics I & II
<b>Kompetenzziele</b>	Students gain knowledge of the basic principles of atomic and molecular physics. They gain the ability to distinguish between classical and quantum mechanical descriptions of microscopic matter by discussing key experiments. They acquire the competence to combine knowledge from experimental physics with mathematical and theoretical skills to interpret and qualitatively or quantitatively describe phenomena of atomic and molecular physics. The exercises and tutorials deepen the knowledge by assigning appropriate homework.
<b>Modulinhalte</b>	<p>Concepts of atomic models; angular momentum, spin, and magnetic properties of the hydrogen atom; interaction with electric and magnetic fields; wave-particle dualism; introduction to quantum mechanics: photons, wave packets, Schrodinger equation, Heisenberg uncertainty principle relativity and Dirac equation; coupling schemes and atomic spectra; absorption and emission, transition probabilities; spectroscopic methods; bosons and fermions, periodic system of the elements; introduction to molecular physics; molecular spectra, rotational and vibrational excitation; selection rules.</p> <p>Applications: the electron in the box, the harmonic oscillator, the hydrogen atom, fine and hyperfine structure, line shapes, spectroscopy and modern experimental methods</p>
<b>Literaturempfehlungen</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Wolfgang Demtröder Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic-, Molecular- and Quantum Physics Berlin, Heidelberg: Springer Berlin / Heidelberg, 2019</li><li>3. Ingolf V Hertel und Claus-Peter Schulz Atoms, Molecules and Optical Physics 1 : Atoms and Spectroscopy, Springer, 2015 Atoms, Molecules and Optical Physics 2: Molecules and Photons - Spectroscopy and Collisions Berlin, Heidelberg: Springer Berlin / Heidelberg, 2014</li><li>5. Sune Svanberg Atomic and molecular spectroscopy : basic aspects and practical applications Springer, 1991</li></ol>

Laser spectroscopy for sensing : fundamentals, techniques and applications, Cambridge Woodhead Publishing, 2014

6./7. Wolfgang. Demtröder

Laser Spectroscopy 1 : Basic Principles Imprint: Springer, 2014

Laser Spectroscopy 2 : Experimental Techniques Imprint: Springer, 2015

8. Peter Van der Straten; Atoms and molecules interacting with light : atomic physics for the laser era. Cambridge University Press, 2016

9. Claude Cohen-Tannoudji und David Guery-Odelin; Advances in atomic physics : an overview. World Scientific, 2011

10. Rita Kakkar; Atomic and molecular spectroscopy : basic concepts and applications Cambridge University Press, 2015

Recent publications on specific topics

<b>Links</b>				
<b>Unterrichtssprache</b>		Englisch		
<b>Dauer in Semestern</b>		1 Semester		
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		jährlich		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>		unbegrenzt		
<b>Hinweise</b>				
<b>Modulart</b>		je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht		
<b>Modullevel</b>		AC (Aufbaucurriculum / Composition)		
<b>Lehr-/Lernform</b>		Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
<b>Gesamtmodul</b>		1 Klausur (von 90 Min. bis 180 Min)(regulär) oder 1 mündliche Prüfung (von 30 Min. bis 45 Min) (auf Anfrage)		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		4		56
Übung		2		28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				84 h

## phy041 - Thermodynamics and Statistics

<b>Modulbezeichnung</b>	Thermodynamics and Statistics		
<b>Modulkürzel</b>	phy041		
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP		
<b>Workload</b>	180 h ( attendance: 84 hrs self study: 96 hrs )		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> </ul>		
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>		
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	courses experimental physics 1, 2, 3		
<b>Kompetenzziele</b>	Procurement of fundamental principles of thermodynamics and statistical physics to enable students to understand and analyze formulation of relations for particle ensembles with appropriate magnitudes.		
<b>Modulinhalte</b>	<p>I. PHENOMENOLOGICAL THERMODYNAMICS A) Fundamental Concepts Temperature, thermal equilibrium, 0. law, heat, internal energy, work from a system, first law, thermodynamic states and processes, thermodynamic cycles, B) Application of Fundamental Concepts Carnot and Stirling cycle, second law, entropy, Legendre Transform and potential functions (Free Energy, Enthalpy, Gibbs Potential), irreversible processes and change in entropy, C) Open Systems, real Gases, phase transitions II. STATISTICS Isotropic particle distribution in space Diffusion (1-dim) via particle hopping entropy changes with volume alteration energy distribution for distinguishable particles (Boltzmann- and Maxwell-distribution) energy distribution for non-distinguishable Particles (Fermi-Dirac-, and Bose-Einstein-distribution) Black Body Radiator (Plancks law) Saha-Equation</p>		
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>M. W. Zemansky, R. H. Dittman: Heat and Thermodynamics. McGraw-Hill, New York, 1997; Van P. Carey: Statistical thermodynamics and microscale thermophysics, Cambridge University Press, Cambridge (UK) 1999; H. B. Callen: Thermodynamics. John Wiley, New York, 1978; C. Kittel, H. Krömer: Physik der Wärme. Oldenbourg, München, 1993; D. K. Kondepudi, I. Prigogine: Modern thermodynamics. John Wiley, New York, 1998;</p>		
<b>Links</b>			
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch		
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester		
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt		
<b>Modulart</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht		
<b>Modullevel</b>	---		
<b>Lehr-/Lernform</b>	Lecture: 4 hrs/week Exercise: 2 hrs/week		
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Prüfungsform</b>	
<b>Gesamtmodul</b>		Weekly exercises, 120 min written exam or 45 min oral exam. [Here] <a href="http://www.uni-oldenburg.de/en/physics/studies/bonus-points/">http://www.uni-oldenburg.de/en/physics/studies/bonus-points/</a> , you will find information about the consideration of bonus points for module marks.	
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Kommentar</b>	<b>SWS</b>	<b>Angebotsrhythmus</b> <b>Workload Präsenz</b>
Vorlesung		4	56
Übung		2	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>			84 h

## phy505 - Lab Project I

<b>Modulbezeichnung</b>	Lab Project I
<b>Modulkürzel</b>	phy505
<b>Kreditpunkte</b>	9.0 KP
<b>Workload</b>	270 h ( Attendance: 70 hrs Self-study: 200 hrs )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> </ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teubner, Ulrich (Modulverantwortung)</li> <li>Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Groß, Petra (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Gütay, Levent (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hein, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Held, Esther (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Helms, Olaf (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hölling, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Huke, Philipp (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Koch, Sandra (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Krüger, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Neu, Walter (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schellenberg, Markus (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Vogelgesang, Ralf (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Reck, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schmidt, Andreas Hermann (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schüning, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Silies, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lange, Sven Carsten (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Basic laboratory course I & II
<b>Kompetenzziele</b>	Laboratory: Knowledge and experience about experimental work, managing experimental work and evaluating results. Design Fundamentals: Achieving basic knowledge in reading, understanding and production of technical drawings, getting and overview about the features of CAD-Software, knowing about the basic principles of designing and dimensioning of machine elements.
<b>Modulinhalte</b>	Laboratory: Experiments in the field of electronics and measurement technique Design Fundamentals: Rules and Standards for Technical Drawings, Design Phases: • Functional requirements, performance specifications • Design methodology • Decision processes • Detailing • Manufacturing Drawings • Grouping of parts Basic Machine Elements: • Frames • Joints • Bearings • Sealing
<b>Literaturempfehlungen</b>	Laboratory: Specific project descriptions Design Fundamentals: ISO- and EN- Standards, Childs: Mechanical Design, Ulrich/Eppinger: Product Design and Development, Matousek: Engineering Design
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt

<b>Modulart</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Modullevel</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)			
<b>Lehr-/Lernform</b>	Laboratory: 3 hrs/week Lecture: 2 hrs/week			
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
<b>Gesamtmodul</b>	2 Prüfungsleistungen: 1 Hausarbeit (Gewichtung 1/3) und 1 Praktikumsbericht (max. 30 Seiten) mit Abschlusspräsentation (max. 30 Minuten) (Gewichtung 2/3)			
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2		28
Praktikum		3		42
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>70 h</b>

## phy541 - Mathematical Methods for Physics and Engineering II

<b>Modulbezeichnung</b>	Mathematical Methods for Physics and Engineering II			
<b>Modulkürzel</b>	phy541			
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h ( attendance: 56 hrs self study: 124 hrs )			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> <li>• Fach-Bachelor Physik, Technik und Medizin (Bachelor) &gt; Basismodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doclo, Simon (Modulverantwortung)</li> <li>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Contents of the lecture "Mathematical Methods for Physics and Engineering I"			
<b>Kompetenzziele</b>	To obtain advanced knowledge in the application of mathematical methods to solve problems in physics and engineering			
<b>Modulinhalte</b>	Matrices and vector spaces (linear vector spaces, basis, norm, matrices, matrix operations, determinant, inverse matrix, eigenvalue decomposition) - Quadratic forms - Linear equations (Gauss elimination, least-squares solution) - Functions of multiple variables (stationary points, constrained optimization using Lagrange multipliers) - Fourier series			
<b>Literaturempfehlungen</b>	K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence: Mathematical methods for physics and engineering. Third edition, 2006			
<b>Links</b>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch			
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester			
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	Sommersemester			
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt			
<b>Modulart</b>	Pflicht / Mandatory			
<b>Modullevel</b>	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)			
<b>Lehr-/Lernform</b>	Vorlesung/Lecture: 2 SWS, Übungen/Exercises: 2 SWS			
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
<b>Gesamtmodul</b>		Max. 180 min. Klausur oder 45 min. mündliche Prüfung		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2		28
Übung		2		28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				56 h

## phy542 - Mathematical Methods for Physics and Engineering III

<b>Modulbezeichnung</b>	Mathematical Methods for Physics and Engineering III			
<b>Modulkürzel</b>	phy542			
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h ( 180h (attendance: 56h; self-study: 124h) )			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> <li>• Fach-Bachelor Physik, Technik und Medizin (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohmann, Volker (Modulverantwortung)</li> <li>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Students obtain advanced knowledge in analytical mathematical methods for physics and engineering and acquire the practical skills to apply these methods to solve practical problems in physics and engineering. In particular, students learn to formulate physical problems in a mathematically rigid way, which enables them to find solutions to difficult physical problems using analytic methods. This way, students acquire the mathematical foundations for mastering advanced courses in the various specializations of their respective degree programs.</p>			
<b>Modulinhalte</b>	<p>The course covers classical advanced analytic mathematics, in particular complex analysis, ordinary and partial differential equations, and integral transformations, such as Fourier and Laplace transforms. The theoretical background is covered in the lecture, which is used in the tutorials to prepare students for solving practical problems from physics and engineering, e.g., from Mechanics, Electrodynamics, Quantum Mechanics and Acoustics.</p>			
<b>Literaturempfehlungen</b>	K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence: Mathematical methods for physics and engineering. Third edition, 2006			
<b>Links</b>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch			
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester			
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	Wintersemester			
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt			
<b>Modulart</b>	Pflicht / Mandatory			
<b>Modullevel</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)			
<b>Lehr-/Lernform</b>	Vorlesung/Lecture: 2 SWS, Übungen/Exercises: 2 SWS			
<b>Vorkenntnisse</b>	Contents of the lectures "Mathematical Methods for Physics and Engineering I and II"			
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Prüfungsform</b>		
<b>Gesamtmodul</b>		Max. 180 min. written exam, or max. 45 min. oral exam		
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Kommentar</b>	<b>SWS</b>	<b>Angebotsrhythmus</b>	<b>Workload Präsenz</b>
Vorlesung		2		28
Übung		2		28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				56 h

---

## phy551 - Quantum Structure of Matter

<b>Modulbezeichnung</b>	Quantum Structure of Matter
<b>Modulkürzel</b>	phy551
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit 80h, Selbststudium: 100h )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cocchi, Caterina (Modulverantwortung)</li><li>• Biehs, Svend-Age (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Vogelgesang, Ralf (Prüfungsberechtigt)</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Mechanics, Electrodynamics and Optics, Atomic and Molecular Physics, Mathematical Methods for Physics and Engineering I-III. These courses are mandatory prerequisites
<b>Kompetenzziele</b>	The students will learn the foundations of quantum structure of matter from a theoretical point of view. At the end of the course, they will be able to treat basic quantum mechanical problems related to matter in atomic, molecular, and crystalline form. They will learn the key theoretical methods that allow one to solve these problems exactly whenever possible, or approximately when the complexity of the many-body system impose it. The students will gain the ability to study physical phenomena with concrete technological implications such as, for example, light-matter interaction. Exercises, tutorials, and homework allow the students to consolidate the knowledge acquired during the lectures and to achieve the ability to independently treat the above-mentioned problems.
<b>Modulinhalte</b>	<p>The foundations of quantum mechanics</p> <p>The Schrödinger equation</p> <p>The formalism of quantum mechanics: Operators, Dirac notation, Hilbert space</p> <p>Approximate methods: Perturbation theory and variational principle</p> <p>The many-body problem in solids</p> <p>Light-matter interaction and spectroscopy in solids</p>
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>D. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, Pearson (2014)</p> <p>A. C. Phillips, Introduction to Quantum mechanics, Wiley (2003)</p> <p>R. Eisberg &amp; R. Resnick, Quantum Physics, Wiley (1985)</p> <p>N. W. Ashcroft and D. Mermin, Solid state physics, Brooks Cole (1976)</p> <p>H. Kuzmany, Solid-state Spectroscopy, Springer (2009)</p>
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modulart</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
<b>Modullevel</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)
<b>Lehr-/Lernform</b>	Vorlesung: 4 SWS / lecture: 4 SWS Tutorium: 2 SWS / tutorials 2 SWS

---

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>		1 Klausur (max. 180 Min.) oder 1 mündl. Prüfung (max. 45 min.)
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Vorlesung	
<b>SWS</b>	0	
<b>Angebotsrhythmus</b>	--	

---

## phy555 - Basic Engineering

<b>Modulbezeichnung</b>	Basic Engineering		
<b>Modulkürzel</b>	phy555		
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP		
<b>Workload</b>	180 h ( Attendance: 64 hrs Self study: 116 hrs )		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> </ul>		
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lange, Sven Carsten (Modulverantwortung)</li> <li>Schmidt, Florian (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lange, Sven Carsten (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>		
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Basic Math (Algebra, Derivation, Integration) Basic knowledge in Physics (Mechanics, Thermodynamics, esp. Heat transfer)		
<b>Kompetenzziele</b>	Achieving basic knowledge in applied mechanics, especially in statics and elasticity theory. Achieving basic knowledge on how to produce objects with defined geometry and properties in an effective and economic way.		
<b>Modulinhalte</b>	Applied Mechanics: - Static equilibrium (mainly 2D) - frame works - friction (Coulomb) - Hooke's law (3D including lateral contraction and thermal expansion) - bending and torsion with planar cross sections - Mohr's theory Production Engineering: - Overview on manufacturing technologies, like - Casting and other primary shaping processes - Plastic deformation processes - Cutting and separating processes - Joining processes - Coating processes - Changing material properties		
<b>Literaturempfehlungen</b>	Applied Mechanics: Assmann: Technische Mechanik (in German); Meriam, Kraige: Engineering Mechanics, Beer, Russell, Johnston: Vector Mechanics for Engineers Production Engineering: Groover: Fundamentals of Modern Manufacturing DeGarmo: Materials and Processes in Manufacturing König: Fertigungsverfahren (in German)		
<b>Links</b>			
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch		
<b>Dauer in Semestern</b>	2 Semester		
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	halbjährlich		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt		
<b>Modulart</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht		
<b>Modullevel</b>	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)		
<b>Lehr-/Lernform</b>	Lecture with integrated sample problems and exercises		
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Prüfungsform</b>	
<b>Gesamtmodul</b>	2 exams: 180 min written exam or 60 min oral exam. [Here] <a href="http://www.uni-oldenburg.de/en/physics/studies/bonus-points/">http://www.uni-oldenburg.de/en/physics/studies/bonus-points/</a> , you will find information about the consideration of bonus points for module marks.		
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Kommentar</b>	<b>SWS</b>	<b>Angebotsrhythmus</b> <b>Workload Präsenz</b>
Vorlesung		4	WiSe      56
Übung		2	SoSe oder WiSe      28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>			<b>84 h</b>

## phy563 - Specialization

<b>Modulbezeichnung</b>	Specialization		
<b>Modulkürzel</b>	phy563		
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP		
<b>Workload</b>	180 h ( Attendance: 56 hrs Self study: 124 hrs )		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> </ul>		
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doclo, Simon (Modulverantwortung)</li> <li>Kollmeier, Birger (Modulverantwortung)</li> <li>Kühn, Martin (Modulverantwortung)</li> <li>Neu, Walter (Modulverantwortung)</li> <li>Poppe, Björn (Modulverantwortung)</li> <li>Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Huke, Philipp (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schüning, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Koch, Sandra (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Steinfeld, Gerald (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Neu, Walter (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Sillies, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Looe, Hui Khee (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>		
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>			
<b>Kompetenzziele</b>	The students are enabled to establish an overview on principles and applications of engineering physics. The introduction to a specific field of specialization yields a basic knowledge on theoretical and experimental concepts and deepens on selected applications.		
<b>Modulinhalte</b>	<p>Specialization Laser and Optics: Introduction to relevant research fields in Laser and Optics. Knowledge of the characteristics of waves, optical radiation, design und function of optical elements and instruments, basic design of photonic systems and optical metrology. The excursion to the fair "LASER World of PHOTONICS" in Munich is part of this course.</p> <p>Biomedical Physics &amp; Acoustics: Overview of the research fields in Oldenburg related to biomedical physics and acoustics (acoustical signal processing, audiology, biomedical signal processing, neuro-sensory science and systems, medical radiation physics, medical imaging, noise control and vibration)</p> <p>Renewable Energies: Introduction into the areas of renewable energies, with special emphasis on energy conversion and utilization, based on complex physical models. The student will be able to understand the fundamental principles of the field renewable energies.</p>		
<b>Literaturempfehlungen</b>	Acc. selected lecture		
<b>Links</b>			
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch		
<b>Dauer in Semestern</b>	2 Semester		
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	halbjährlich		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt		
<b>Modulart</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht		
<b>Lehr-/Lernform</b>	Lecture: 4 hrs/week		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform	
<b>Gesamtmodul</b>	1 Prüfungsleistung: 1 Klausur (max. 180 Min.) oder 1 mündliche Prüfung (max. 45 Min.) oder 1 Hausarbeit (max. 30 Seiten)		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus Workload Präsenz
Vorlesung		4	56
Seminar			
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>	56 h		

## phy570 - Electronics

<b>Modulbezeichnung</b>	Electronics			
<b>Modulkürzel</b>	phy570			
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h ( Attendance: 70 hrs Self study: 110 hrs )			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haja, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Haja, Andreas (Modulverantwortung)</li> </ul>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Basic Lab. I, Math. Methods for Physics and Engineering I			
<b>Kompetenzziele</b>	At the end of the course, students are able to plan, simulate and build simple electronic circuits. They are familiar with the fundamental laws of electricity, they know about major electronic components and how to use them properly. Also, they understand the concept of filters and are able to design and implement a filter circuit.			
<b>Modulinhalte</b>	The following topics will be covered during the course: - fundamentals of electricity - charges, current, voltage, Ohm's law, power - fundamental laws of direct current circuits - Kirchhoff's laws, voltage & current sources, simplification of circuits - major electronic components - resistors, capacitors, diodes, transistors - operational amplifiers & filters - op-amp basics, op-amp operating modes, passive filters, active filters During the course numerous projects will be developed by the students. The lecture implements a teaching concept similar to "inverted classroom", where students are provided with a range of learning materials (instructional videos, exercises, etc.), which they have to work through at home or in a team with other students. During the actual lecture, questions and exercises are discussed between lecturer and students.			
<b>Literaturempfehlungen</b>	- Lecture script and various recommendations of online sources - Practical Electronics for Inventors (Scherz, P. and Monk S.), McGraw Hill Education, Fourth Edition or newer			
<b>Links</b>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch			
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester			
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich			
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt			
<b>Modulart</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Lehr-/Lernform</b>	Lecture: 4 hrs/week Exercise/Practical Work: 1 week, block course			
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Prüfungsform</b>		
<b>Gesamtmodul</b>		Max. 180 min. Klausur oder 30 min. mündliche Prüfung		
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Kommentar</b>	<b>SWS</b>	<b>Angebotsrhythmus</b>	<b>Workload Präsenz</b>
Vorlesung		4		56
Übung		1		14
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				70 h

## phy581 - Material Sciences

<b>Modulbezeichnung</b>	Material Sciences	
<b>Modulkürzel</b>	phy581	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Attendance: 56 hrs Self study: 124 hrs )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Held, Esther (Modulverantwortung)</li> <li>Held, Esther (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Helms, Olaf (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lünemann, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schüning, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	Based on the microscopic structure of engineering materials the students understand their macroscopic properties and behaviour and are thus able to decide on the use of engineering materials taking the specific requirements into consideration.	
<b>Modulinhalte</b>	<p>Classification of engineering materials, structure of engineering materials (structure of crystalline solids, imperfection in solids), single – and multiphase materials, phase diagrams of binary alloys, thermal analysis, lever rule, crystallization and microstructure development, phase transformation in metals, diffusion and thermally activated states, mechanical properties and testing methods, elastic and plastic deformation, hardness strengthening mechanisms, creep, fatigue, ferrous alloys and their annealing and heat treatments, nonferrous alloys, polymers (classification, structure and properties), ceramics and glasses (structure and properties), corrosion.</p>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>William D. Callister, Jr.: Materials Sciences and Engineering An Introduction, Wiley</p> <p>Michael F. Ashby, David R.H. Jones: Engineering materials 1 an introduction to properties, applications and design, Oxford: Butterworth Heinemann</p> <p>Michael F. Ashby, David R.H. Jones: Engineering materials 2: an introduction to microstructures and processing</p>	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modulart</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
<b>Lehr-/Lernform</b>	Lecture with integrated exercises	
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Prüfungsform</b>
<b>Gesamtmodul</b>		Max. 180 min. Klausur oder 30 min. mündliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Vorlesung	
<b>SWS</b>	4	
<b>Angebotsrhythmus</b>		
<b>Workload Präsenzzeit</b>	56 h	



## phy590 - Control Theory

<b>Modulbezeichnung</b>	Control Theory			
<b>Modulkürzel</b>	phy590			
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h ( 120 h )			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Huke, Philipp (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hein, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Huke, Philipp (Modulverantwortung)</li> <li>Huke, Philipp (Modulberatung)</li> </ul>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Understanding of basic open- and closed-loop control systems. Basic concepts for modelling of systems, design and development of controllers. Description of controller design using differential equations. Understanding the response function of a control-loop and testing the control structure with respect to instabilities.</p> <p>The students will achieve the competence to work into technical realization of controlled systems and to develop approaches for optimization.</p>			
<b>Modulinhalte</b>	<p>The module contains: Design procedures for controllers, Basic description of components, development, understanding and working with functional diagrams, simulation and modelling, root locus, stability, controller types, linear control systems with reference- and disturbance response function.</p>			
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>Philippsen: Regelungstechnik mit Python Lutz, H. und Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik Unbehauen; H.: Regelungstechnik I, Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme English books: K.J. Aström: Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers</p>			
<b>Links</b>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch			
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester			
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich			
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt			
<b>Modulart</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Modullevel</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)			
<b>Lehr-/Lernform</b>	Online presentation / online methods			
<b>Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Complex numbers</li> <li>– Ordinary differential equation</li> <li>– Laplace Transformation</li> </ul>			
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Prüfungsform</b>		
<b>Gesamtmodul</b>		30 - 45 Minuten mündliche Prüfung.		
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Kommentar</b>	<b>SWS</b>	<b>Angebotsrhythmus</b>	<b>Workload Präsenz</b>
Vorlesung		4		56
Übung		1		14
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				70 h

## phy501 - Numerical Methods

<b>Modulbezeichnung</b>	Numerical Methods
<b>Modulkürzel</b>	phy501
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( 180h (attendance: 56h; self-study: 124h) )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Petrovic, Cornelia (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Hohmann, Volker (Modulverantwortung)</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Course Mathematical Methods II passed with a grade of at least 4.0.
<b>Kompetenzziele</b>	Students acquire theoretical knowledge of basic numerical methods and practical skills to apply these methods to physical problems within all areas of experimental, theoretical and applied physics.
<b>Modulinhalte</b>	Basic concepts of numerical Mathematics are introduced and applied to Physics problems. Topics include: Finite number representation and numerical errors, linear and nonlinear systems of equations, numerical differentiation and integration, function minimization and model fitting, discrete Fourier analysis, ordinary and partial differential equations. The learned numerical methods will be partly implemented (programmed) and applied to basic problems from mechanics, electrodynamics, etc. in the exercises. The problems are chosen so that analytical solutions are available in most cases. In this way, the quality of the numerical methods can be assessed by comparing numerical and analytical solutions. Programming will be done in C or, preferably, in Matlab, which is a powerful package for numerical computing. Matlab offers easy, portable programming, comfortable visualization tools and already implements most of the numerical methods introduced in this course. These built-in functions can be compared to own implementations or used in the exercises in some cases when own implementations are too costly. The tutorials provide basic programming support.
<b>Literaturempfehlungen</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. V. Hohmann: Numerical Methods for Physicists, Universität Oldenburg (lecture script; will be provided with the course material)</li><li>2. W. H. Press et al.: Numerical Recipes in C - The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, Cambridge, [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=press+numerical+recipes+art">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=press+numerical+recipes+art</a></li><li>3. A. L. Garcia: Numerical Methods for Physics. Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ), [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=garcia+numerical+methods">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=garcia+numerical+methods</a></li><li>4. J. H. Mathews: Numerical Methods for Mathematics, Science and Engineering. Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ), [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=mathews+numerical+methods+science">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=mathews+numerical+methods+science</a></li><li>5. B.W. Kernighan und D. Ritchie: The C Programming Language. Prentice Hall International, Englewood Cliffs (NJ) (in case Matlab is not used for the course)</li></ol>
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	Annual, summer semester
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modulart</b>	Pflicht / Mandatory
<b>Modullevel</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)

<b>Lehr-/Lernform</b>	Lecture: 2 hrs/week, Tutorial: 2 hrs/week			
<b>Vorkenntnisse</b>	Basic computer knowledge; Basic programming skills, in particular Matlab; Knowledge in undergraduate Physics; Courses Mathematical Methods I-III.			
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Prüfungsform</b>		
<b>Gesamtmodul</b>	Weekly graded programming exercises (equivalent to lab course), or (not preferred): max. 180 min. written exam or max. 45 min. oral exam			
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Kommentar</b>	<b>SWS</b>	<b>Angebotsrhythmus</b>	<b>Workload Präsenz</b>
Vorlesung		2	SoSe und WiSe	28
Übung		2	SoSe und WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## phy502 - Solid State Physics

<b>Modulbezeichnung</b>	Solid State Physics			
<b>Modulkürzel</b>	phy502			
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h ( 180 h (Präsenzzeit 84h, Selbststudium: 96h) )			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nilius, Niklas (Modulverantwortung)</li> <li>Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Experimental Physics I-IV, Quantum structure of Matter			
<b>Kompetenzziele</b>	<p>The students gain comprehensive insights into solid state physics and associated phenomena. They learn how symmetry operations are interconnected with structural parameters of solids. From the chemical interaction between atoms, the binding properties and thermodynamic stability of solids are derived. The oscillatory motion of atoms in simple 1D chain models is extended towards the dynamic response of crystals, while a statistical analysis leads to the concept of heat capacity and heat conductance of solids. The quantum mechanical description of particles in a box is exploited to develop the model of free and quasi-free electrons as well as the band structure of solids. The students are made familiar with the economically relevant fields of semiconductor and low temperature physics as well as magnetism.</p>			
<b>Modulinhalte</b>	<p>Crystal structures and symmetries, Bravais lattices, Reciprocal lattice and translational symmetry, Brillouin zone, Binding principles in solids (covalent, ionic, metallic, van-der Waals and hydrogen bonding), Dynamic properties of solids, Phonons, Atomic chain models, Dispersion relation, Specific heat, Heat conductance, Electrons in solids, Model of free and quasi-free electrons, State density, Fermi energy, Electrons in periodic potentials, Bloch theorem, Band model of electrons, Effective mass, Band gap, Occupation numbers, Semiconductors, Doping, Dielectric properties, Magnetic properties, Dia-, para- and ferro magnetism, Superconductivity</p>			
<b>Literaturempfehlungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: Solid State Physics. Saunders College, Philadelphia,</li> <li>Introduction to Solid State Physics   Kittel, Charles   ISBN: 9780471415268</li> <li>S. Elliott: The Physics and Chemistry of Solids. John Wiley &amp; Sons, West Sussex (UK),</li> <li>H. Ibach, H. Lüth: Festkörperphysik. Springer, Berlin</li> </ol>			
<b>Links</b>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch			
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester			
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich			
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt			
<b>Modulart</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Modullevel</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)			
<b>Lehr-/Lernform</b>	Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS			
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>		<b>Prüfungsform</b>	
<b>Gesamtmodul</b>			120 min. written exam	
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Kommentar</b>	<b>SWS</b>	<b>Angebotsrhythmus</b>	<b>Workload Präsenz</b>
Vorlesung		2	SoSe und WiSe	28
Übung		2	SoSe und WiSe	28

---

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				56 h

---

---

## phy533 - Metrology

<b>Modulbezeichnung</b>	Metrology
<b>Modulkürzel</b>	phy533
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( 180 h (Präsenzzeit 56h, Selbststudium: 124h) )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Meyer, Bernd (Modulverantwortung)</li><li>• Meyer, Bernd (Modulberatung)</li><li>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Huke, Philipp (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
<b>Kompetenzziele</b>	The students will learn basic principles of measurement technology and signal processing as well as the application of complex measurement methods to extract the measurement information. They will acquire skills to carry out advanced internships and experimental work in research laboratories. Further, they will develop the competence for analytical thinking in the evaluation of measurement situations, which will enable them to solve measurement problems such as those encountered in different branches of industry (e.g. automotive and semiconductor industries; analytical, pharmaceutical and medical industries).
<b>Modulinhalte</b>	<p>Lecture Measurement Technology:</p> <p>Sensors for measuring different physical quantities (e.g. force, temperature, charge, electric and magnetic fields, energies of particles and radiation), high-resolution measurements of small signals, influence of interfering signals, linearization and reduction of interfering variables through compensation methods, noise reduction, phase-sensitive detector, complex measurement systems such as nuclear magnetic resonance, electron resonance, laser measurement technology (including pump / probe systems), spatially resolved measurement methods such as magnetic resonance tomography, electron and scanning probe microscopy.</p> <p>Lecture Signal Processing:</p> <p>Characterization and processing of measurement signals (linear signal analysis, filtering), characterization and elimination of interferences (empirical statistics, noise in physical systems, correlation analysis, phase-sensitive amplifiers, methods of averaging), signal digitization, digital signal processing</p> <p>Signal processing (including time-variant filtering, complex processing algorithms)</p> <p>Filterung, komplexe Verarbeitungsalgorithmen)</p>
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>SE Physikalische Messtechnik:</p> <p>Elmar Schrüfer, Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen. Hanser Fachbuchverlag</p> <p>H.-R. Tränkler, E. Obermeier: Sensortechnik. Springer, Berlin;</p> <p>J. Niebuhr, G. Lindner: Physikalische Messtechnik mit Sensoren. Oldenbourg, München;</p> <p>J. F. Keithley [Ed.]: Low /Level Measurements Handbook. Keithley Instruments Inc; VL Signalverarbeitung;</p> <p>K.-D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung: Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen. Teubner, Stuttgart;</p>

J.-R. Ohm, H.D. Lüke: Signalübertragung. Springer, Berlin; B. Kollmeier;

Skript zur Signalverarbeitung und Messtechnik

<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modulart</b>	Pflicht / Mandatory
<b>Modullevel</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)
<b>Lehr-/Lernform</b>	Vorlesung: 3 SWS; SoSe 42h Übung: 1SWS; SoSe 14h  Online presentation / online methods

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
<b>Gesamtmodul</b>	Max. 90 min. Klausur oder 30 min. mündliche Prüfung (Gewichtung 1/2)  und  1 Referat oder 1 Hausarbeit (Gewichtung 1/2)	Max. 90 min. Klausur oder 30 min. mündliche Prüfung (Gewichtung 1/2)  und  1 Referat oder 1 Hausarbeit (Gewichtung 1/2)		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung und Übung		2	SoSe und WiSe	28
Seminar		2	SoSe und WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

# Abschlussmodul

## bam - Bachelorarbeitsmodul

<b>Modulbezeichnung</b>	Bachelorarbeitsmodul
<b>Modulkürzel</b>	bam
<b>Kreditpunkte</b>	15.0 KP
<b>Workload</b>	450 h (  Attendance: 28 hrs Self study: 422 hrs  )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Abschlussmodul</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Hein, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Biehs, Svend-Age (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Schädler, Marc René (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Neu, Walter (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Schüning, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</li><li>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Petrovic, Cornelia (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Silies, Martin (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Huke, Philipp (Prüfungsberechtigt)</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
<b>Kompetenzziele</b>	Students will apply their diversified scientific and professional skills to plan, prepare, organize and produce single-handed a research study.
<b>Modulinhalte</b>	The thesis comprises empirical, theoretical or experimental research and development according to the field of specialization
<b>Literaturempfehlungen</b>	as required
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modulart</b>	Pflicht / Mandatory

---

**Lehr-/Lernform**

Seminar and self-learning

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

**Gesamtmodul**

G

---

**Lehrveranstaltungsform**

Seminar

---

**Angebotsrhythmus**

---

