

---

**Modulhandbuch**  
**Engineering Physics - Fach-Bachelor-Studiengang**  
im Wintersemester 2021/2022  
erstellt am 07.12.2021

---

<b>phy509 - Mechanics</b>	4
<b>phy513 - Basic Laboratory</b>	6
<b>phy520 - Electrodynamics and Optics</b>	8
<b>phy540 - Mathematical Methods for Physics and Engineering I</b>	10
<b>phy031 - Atomic and Molecular Physics</b>	11
<b>phy041 - Thermodynamics and Statistics</b>	13
<b>phy050 - Experimentalphysik V: Festkörperphysik</b>	14
<b>phy150 - Numerische Methoden der Physik</b>	16
<b>phy505 - Lab Project I</b>	18
<b>phy530 - Physikalische Messtechnik</b>	20
<b>phy541 - Mathematical Methods for Physics and Engineering II</b>	22
<b>phy542 - Mathematical Methods for Physics and Engineering III</b>	23
<b>phy551 - Quantum Structure of Matter</b>	24
<b>phy555 - Basic Engineering</b>	26
<b>phy563 - Specialization</b>	27
<b>phy570 - Electronics</b>	29
<b>phy581 - Material Sciences</b>	30
<b>phy590 - Control Systems</b>	31
<b>phy501 - Numerical Methods</b>	32
<b>phy502 - Solid State Physics</b>	34
<b>phy533 - Metrology</b>	36

---

**phy563 - Specialization**

..... 38

**bam - Bachelorarbeitsmodul**

..... 40

## 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>	• Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) > Basismodule			
<b>Zuständige Personen</b>	Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt) Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt) Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt) Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)			
<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. Pelté, 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>Modullevel / module level</b>	---			
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>				
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
<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.			
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
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>	Krüger, Michael (Modulverantwortung) Koch, Sandra (Modulverantwortung) Brückner, Hans Josef (Prüfungsberechtigt) Schüning, Thomas (Prüfungsberechtigt) Koch, Sandra (Prüfungsberechtigt) Krüger, Michael (Prüfungsberechtigt) Neu, Walter (Prüfungsberechtigt) Reck, Martin (Prüfungsberechtigt) Schellenberg, Markus (Prüfungsberechtigt) Struve, Bert (Prüfungsberechtigt) Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt) Huke, Philipp (Prüfungsberechtigt) Hölling, Michael (Prüfungsberechtigt)
<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>	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  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
<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>	The first part will take place in Oldenburg (Winter Semester)  The second part will take place in Emden (Summer Semester)

---

<b>Modullevel / module level</b>	BM (Basismodul / Base)	
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Laborpraktikum: 8 SWS Seminar: 2 SWS  Praktikum: 4 WiSe 70 h Seminar: 1 WiSe 14 h Praktikum: HS EL 4 SoSe 56	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
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>	<p>Groß, Petra (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Schellenberg, Markus (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</p> <p>van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</p>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Mechanics	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>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.</p> <p>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.</p>	
<b>Modulinhalte</b>	<p>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</p> <p>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 law 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</p>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>Electrodynamics and optics: D. Meschede: Gerthsen, Physik. Springer, Berlin, 2005 (available in English) P. A. Tipler, G. Mosca, D. Pelte, 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 Scriptorum</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>Modullevel / module level</b>	---	
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Lecture: 6 hrs/week Exercise: 2 hrs/week	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	2 exams: 180 min written exam or 60 min oral exam. [Here] <a href="http://www.uni-">http://www.uni-</a>	

Prüfung		Prüfungszeiten		Prüfungsform	
				oldenburg.de/en/physics/studies/bonus-points/ , 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>	<p>Uppenkamp, Stefan (Modulverantwortung)</p> <p>Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</p> <p>van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</p>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Abiturwissen Mathematik			
<b>Kompetenzziele</b>	To obtain basic knowledge in application of mathematical methods to solve problems in physics and engineering			
<b>Modulinhalte</b>	Vector algebra (vectors in 2- and 3-space, vector products, planes, lines, cylindrical and spherical coordinates) Preliminary calculus (elementary functions, limits, series), Differentiation, Integration, Complex numbers. Introduction to ordinary differential equations Partial differentiation Vector calculus (scalar and vector fields, vector operators, line, surface and volume integrals, divergence and Stokes' theorem).			
<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>Modullevel / module level</b>	BM (Basismodul / Base)			
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Vorlesung: 4 SWS, Übungen: 2 SWS			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>				
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>	Neu, Walter (Modulverantwortung)  Bayer, Tim-Daniel (Prüfungsberechtigt)  Englert, Lars (Prüfungsberechtigt)  Groß, Petra (Prüfungsberechtigt)  Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)  Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)  Neu, Walter (Prüfungsberechtigt)  Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)  Pengel, Dominik (Prüfungsberechtigt)  Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)  Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)
<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>	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.  Applications: the electron in the box, the harmonic oscillator, the hydrogen atom, fine and hyperfine structure, line shapes, spectroscopy and modern experimental methods
<b>Literaturempfehlungen</b>	1. Wolfgang Demtröder  Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic-, Molecular- and Quantum Physics  Berlin, Heidelberg: Springer Berlin / Heidelberg, 2019  2./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  4./5. Sune Svanberg  Atomic and molecular spectroscopy : basic aspects and practical applications Springer, 1991

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>Unterrichtsprachen</b>		Deutsch, Englisch		
<b>Dauer in Semestern</b>		1 Semester		
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		jährlich		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>		unbegrenzt		
<b>Hinweise</b>				
<b>Modullevel / module level</b>		AC (Aufbaucurriculum / Composition)		
<b>Modulart / typ of module</b>		je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht		
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>		Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS		
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>				
Prüfung		Prüfungszeiten		Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>				Max. 180 min. Klausur oder 45 min. mündliche Prüfung
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>	<p>Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</p>		
<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>	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		
<b>Literaturempfehlungen</b>	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;		
<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>Modullevel / module level</b>	---		
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht		
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Lecture: 4 hrs/week Exercise: 2 hrs/week		
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>			
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform	
<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.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus Workload Präsenz
Vorlesung		4	56
Übung		2	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>			84 h

## phy050 - Experimentalphysik V: Festkörperphysik

<b>Modulbezeichnung</b>	Experimentalphysik V: Festkörperphysik
<b>Modulkürzel</b>	phy050
<b>Kreditpunkte</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>Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> <li>Fach-Bachelor Physik (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> </ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Borchert, Holger (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Experimentalphysik I-IV, Theoretische Physik I und II
<b>Kompetenzziele</b>	Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Phänomene der Festkörperphysik und ausgewählter Spezialgebiete (Halbleiterphysik, Photovoltaik, Tieftemperaturphysik, Supraleitung). Sie erlangen Fertigkeiten zur Anwendung grundlegender Methoden und Prinzipien der Beschreibung von Festkörperphänomenen (Symmetrien, reziproker Raum, Modenspektren, Bloch Gleichungen, Wechselwirkungen, Extrembetrachtungen wie starke und schwache Elektronenbindung, makroskopische Quantenphänomene, Beschreibung der Störung der periodischen Gitterstruktur). Sie erwerben Kompetenzen zur Erfassung der Funktion von technisch relevanten Bauteilen, zur vertiefenden Einarbeitung in weitergehende Bereiche und zur Entwicklung neuartiger Bauelemente aufgrund des erlernten Wissens. Außerdem erlangen sie Kompetenzen zur gesellschaftspolitischen Einordnung der Konsequenzen von physikalischer Forschung.
<b>Modulinhalte</b>	Kristallstrukturen und Symmetrien, Bravais-Gitter, Translationssymmetrie und reziprokes Gitter, Brillouin-Zone, Bindungstypen und -energien (kovalente, ionische, van der Waals, metallische und Wasserstoffbrücken-Bindung), Dynamik der Kristallgitter, Phononen, nichtlineare und anharmonische Effekte, spez. Wärme, Wärmeleitung und Umklapp-Prozesse, Elektronen in Festkörpern, quasifreies Elektronengas, Zustandsdichten und Fermi-niveau, Transportgleichung, Elektronen im periodischen Potential, Blochtheorem, Bänderschema, effektive Masse, Zustandsdichten und Besetzung, Metalle/Isolatoren, Grundlagen der Halbleiter, dielektrische Eigenschaften, komplexe Brechungsindices für Metalle und Isolatoren, 1-Oszillatormodell, Kramers-Kronig-Relation, lokales Feld, Meta-Materialien, Grundlagen der Supraleitung, magnetische Eigenschaften, Dia-, Para-, Ferromagnetismus, Austauschwechselwirkung, Spinwellen, Spingläser
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>1. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: Solid State Physics. Saunders College, Philadelphia, [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=ashcroft+solid+state">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=ashcroft+solid+state</a></p> <p>2. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: Festkörperphysik. Oldenbourg, München, [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=ashcroft+festkoerperphysik">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=ashcroft+festkoerperphysik</a></p> <p>3. S. Elliott: The Physics and Chemistry of Solids. John Wiley &amp; Sons, West Sussex (UK), [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=elliott+physics+solids">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=elliott+physics+solids</a></p> <p>4. H. Ibach, H. Lüth: Festkörperphysik. Springer, Berlin, [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=ibach+festkoerperphysik">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=ibach+festkoerperphysik</a></p> <p>5. Siegfried Hunklinger: Festkörperphysik, Oldenbourg, München, [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=hunklinger+festkoerperphysik">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=hunklinger+festkoerperphysik</a></p> <p>6. K. Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik. Teubner, Stuttgart, [BIS]<a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=kopitzki+einfuehrung+festkoerperphysik">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=kopitzki+einfuehrung+festkoerperphysik</a></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>Hinweise</b>	Studienleistungen: wöchentliche Übungen
<b>Modullevel / module level</b>	
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL, Ü
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
<b>Gesamtmodul</b>		2-stündige Klausur oder mündliche Prüfung von maximal 45 min. Dauer. Informationen zur Berücksichtigung von Bonuspunkten bei der Modulbenotung finden Sie <a href="http://www.uni-oldenburg.de/physik/studium/bonuspunkte">[hier]http://www.uni-oldenburg.de/physik/studium/bonuspunkte</a> .		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung			--	0
Übung		2	SoSe oder WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>28 h</b>

## phy150 - Numerische Methoden der Physik

<b>Modulbezeichnung</b>	Numerische Methoden der Physik			
<b>Modulkürzel</b>	phy150			
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden )			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> <li>• Fach-Bachelor Physik (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> <li>• Fach-Bachelor Physik, Technik und Medizin (Bachelor) &gt; Aufbaumodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Petrovic, Cornelia (Prüfungsberechtigt)</p>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Grundlegende Computerkenntnisse, Kenntnisse aus dem Grundstudium PTM Basic computer knowledge; knowledge in undergraduate physics Basistmodul der entsprechenden Studiengänge			
<b>Kompetenzziele</b>	Die Studierenden erlangen theoretische Kenntnisse der grundlegenden numerischen Methoden sowie praktische Fertigkeiten zur Anwendung dieser theoretischen Kenntnisse zur Modellierung und Simulation physikalischer Phänomene auf dem Computer. Die Programmierübungen in Kleingruppen fördern Kommunikations- und Teamfähigkeit. Die theoretischen Kenntnisse und praktischen Fertigkeiten bieten die Kompetenzgrundlage zur Lösung numerischer Probleme in allen Bereichen der experimentellen, theoretischen und angewandten Physik.			
<b>Modulinhalte</b>	Endliche Zahlendarstellung und numerische Fehler, grundlegende numerische Methoden (Differentiation und Integration, lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, Funktionenminimierung, Modellierung von Messdaten, diskrete Fouriertransformation, gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, sowie weitere grundlegende Methoden). In der Übung werden die in der Vorlesung erlernten numerischen Methoden teilweise selbst implementiert (programmiert) und auf physikalische Problemstellungen aus Mechanik, Elektrodynamik etc. angewandt. Dazu werden C und Matlab als Programmierumgebung verwendet. Die Probleme sind in vielen Fällen so gewählt, dass für bestimmte Grenzfälle analytische Lösungen existieren, so dass die Qualität der numerischen Methoden anhand eines Vergleichs von numerischen und analytischen Lösungen beurteilt werden kann.			
<b>Literaturempfehlungen</b>	1. V. Hohmann: Computerphysik: Numerische Methoden (Skript). Universität Oldenburg, <a href="http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html">http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html</a> 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> 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+physics">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=garcia+numerical+physics</a> 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> 5. B.W. Kernighan und D. Ritchie: The C Programming Language. Prentice Hall International, Englewood Cliffs (NJ), [BIS] <a href="http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=kernighan+ritchie+programming+language">http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=kernighan+ritchie+programming+language</a>			
<b>Links</b>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch			
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester			
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	Sommersemester			
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt			
<b>Modullevel / module level</b>				
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Vorlesung: 2 SWS Übungen: 2 SWS			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
<b>Gesamtmodul</b>	eine Klausur oder eine mündliche Prüfung			
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz

---

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2		28
Übung		2		28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

## 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>	Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt) Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) Brückner, Hans Josef (Prüfungsberechtigt) Heinemann, Detlev (Prüfungsberechtigt) Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) Groß, Petra (Prüfungsberechtigt) Gütay, Levent (Prüfungsberechtigt) Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) Hein, Andreas (Prüfungsberechtigt) Hölling, Michael (Prüfungsberechtigt) Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) Jürgens, Tim (Prüfungsberechtigt) Schellenberg, Markus (Prüfungsberechtigt) Koch, Sandra (Prüfungsberechtigt) Schmidt, Andreas Hermann (Prüfungsberechtigt) Krüger, Michael (Prüfungsberechtigt) Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt) Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) Neu, Walter (Prüfungsberechtigt) Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt) Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) Schüning, Thomas (Prüfungsberechtigt) Reck, Martin (Prüfungsberechtigt) Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt) van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) Struve, Bert (Prüfungsberechtigt) Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt)

Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)

Vogelgesang, Ralf (Prüfungsberechtigt)

Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)

<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>Modullevel / module level</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)			
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Laboratory: 3 hrs/week Lecture: 2 hrs/week			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>				
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>				70 h

## phy530 - Physikalische Messtechnik

<b>Modulbezeichnung</b>	Physikalische Messtechnik		
<b>Modulkürzel</b>	phy530		
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP		
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden )		
<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>	<p>Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)</p> <p>van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</p>		
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>			
<b>Kompetenzziele</b>	Den Studierenden werden grundlegende Prinzipien der Messtechnik und Signalverarbeitung sowie der Anwendung komplexer Messverfahren zur Extraktion der Messinformation vermittelt. Sie erlangen Fertigkeiten zur Durchführung fortgeschrittener Praktika und experimenteller Arbeiten in Forschungslabors. Sie entwickeln die Kompetenz zum analytischen Denken bei der Bewertung von Messsituationen, die sie zur Lösung von Messproblemen befähigen, wie sie in unterschiedlichen Branchen der Industrie anzutreffen sind (z.B. Automobil- und Halbleiterindustrie; analytische, pharmazeutische und medizinische Industrie).		
<b>Modulinhalte</b>	SE Physikalische Messtechnik: Sensoren zur Messung unterschiedlicher physikalischer Größen (z.B. Kraft, Temperatur, Ladung, elektrische und magnetische Felder, Energien von Teilchen und Strahlung), hoch aufgelöste Messungen kleiner Signale, Einfluss von Störsignalen, Linearisierung und Reduktion von Störgrößen durch Kompensationsmethoden, Rauschreduktion, phasensensitiver Detektor (Lock-In), Komplexe Messsysteme wie z.B. Kernresonanz, Elektronenresonanz, Lasermesstechnik (u.a. Pump/Probe-Systeme), räumlich aufgelöste Messmethoden wie z.B. Kernspintomographie, Elektronen- und Rastersondenmikroskopie. VL Signalverarbeitung: Charakterisierung und Bearbeitung von Messsignalen (lineare Signalanalyse, Filterung), Charakterisierung und Beseitigung von Störeinflüssen (empirische Statistik, Rauschen in physikalischen Systemen, Korrelationsanalyse, phasensensitiver Verstärker, Methoden der Mittelung), Signaldigitalisierung, digitale Signalverarbeitung (u.a. zeitvariante Filterung, komplexe Verarbeitungsalgorithmen)		
<b>Literaturempfehlungen</b>	SE Physikalische Messtechnik: Elmar Schrüfer: Elektrische Meßtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen. Hanser Fachbuchverlag H.-R. Tränkle, E. Obermeier: Sensortechnik. Springer, Berlin J. Niebuhr, G. Lindner: Physikalische Messtechnik mit Sensoren. Oldenbourg, München J. F. Keithley: Low /Level Measurements Handbook. Keithley Instruments Inc. VL Signalverarbeitung: K.-D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung: Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen. Teubner, Stuttgart J.-R. Ohm, H. D. Lüke: Signalübertragung. Springer, Berlin B. Kollmeier: [Skript zur Signalverarbeitung und Messtechnik] <a href="http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html">http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html</a>		
<b>Links</b>			
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch		
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester		
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	Sommersemester		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt		
<b>Modullevel / module level</b>	---		
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht		
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Vorlesung: 3 SWS, Übungen: 1 SWS		
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>			
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform	
<b>Gesamtmodul</b>		VL: 1 Klausur (max. 180 Min.) oder 1 mündliche Prüfung (max. 45 Min.) (Gewichtung 1/2) und SE: 1 Referat oder 1 Hausarbeit (Gewichtung 1/2) [Hier] <a href="http://www.uni-oldenburg.de/en/physics/studies/bonus-points/">http://www.uni-oldenburg.de/en/physics/studies/bonus-points/</a> , finden Sie Informationen zur Berücksichtigung von Bonuspunkten bei der Modulbenotung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus Workload Präsenz

---

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		3		42
Übung		1		14
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 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>	<p>Doclo, Simon (Modulverantwortung)</p> <p>Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</p> <p>van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</p>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Contents of the lecture "Mathematical Methods for Physics and Engineering I"			
<b>Kompetenzziele</b>	To obtain advanced knowledge in 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>Modullevel / module level</b>				
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Lecture: 2 hrs/week Exercise: 2 hrs/week			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>				
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>	<p>Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</p> <p>van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Hohmann, Volker (Modulverantwortung)</p>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
<b>Kompetenzziele</b>	To obtain advanced knowledge in application of mathematical methods to solve problems in physics and engineering.			
<b>Modulinhalte</b>	- Complex analysis - Partial differential equations - Special functions in physics and engineering – Special integral transform in physics and engineering - Special linear and nonlinear differential equations in physics and engineering - Statistics			
<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>Modullevel / module level</b>				
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Lecture: 2 hrs/week, Tutorial: 2 hrs/week			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Contents of the lectures "Mathematical Methods for Physics and Engineering I and II"			
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
<b>Gesamtmodul</b>			Max. 180 min. written exam, or max. 45 min. oral exam	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
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>	Cocchi, Caterina (Modulverantwortung)  Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt)  Biehs, Svend-Age (Prüfungsberechtigt)  Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)  Vogelgesang, Ralf (Prüfungsberechtigt)
<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>	The foundations of quantum mechanics  The Schrödinger equation  The formalism of quantum mechanics: Operators, Dirac notation, Hilbert space  Approximate methods: Perturbation theory and variational principle  The many-body problem in solids  Light-matter interaction and spectroscopy in solids
<b>Literaturempfehlungen</b>	D. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, Pearson (2014)  A. C. Philips, Introduction to Quantum mechanics, Wiley (2003)  R. Eisberg & R. Resnick, Quantum Physics, Wiley (1985)  N. W. Ashcroft and D. Mermin, Solid state physics, Brooks Cole (1976)  H. Kuzmany, Solid-state Spectroscopy, Springer (2009)
<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>Modullevel / module level</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Vorlesung: 4 SWS / lecture: 4 SWS Tutorium: 2 SWS / tutorials 2 SWS

---

**Vorkenntnisse / Previous knowledge**

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>		
<b>Angebotsrhythmus</b>	--	
<b>Workload Präsenzzeit</b>	0 h	

---

## 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>	Schmidt, Florian (Prüfungsberechtigt)			
<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>Modullevel / module level</b>	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)			
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Lecture with integrated sample problems and exercises			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>				
<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>	<p>Brudler, Evelyn (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Brückner, Hans Josef (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Heinemann, Detlev (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Koch, Sandra (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Neu, Walter (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Schüning, Thomas (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Struve, Bert (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt)</p>			
<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>	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. Biomedical Physics & 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) 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.			
<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>Modullevel / module level</b>	---			
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Lecture: 4 hrs/week			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>				
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				

---

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

---

## 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>	Brückner, Hans Josef (Prüfungsberechtigt)  Haja, Andreas (Prüfungsberechtigt)  Haja, Andreas (Modulverantwortung)			
<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>Modullevel / module level</b>				
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Lecture: 4 hrs/week Exercise/Practical Work: 1 week, block course			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
<b>Gesamtmodul</b>			Max. 180 min. Klausur oder 30 min. mündliche Prüfung	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
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>	<p>Helms, Olaf (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Lünemann, Martin (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Helms, Olaf (Modulverantwortung)</p>	
<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>Metals and ceramics: Introduction; classification of engineering materials in groups; constitution of engineering materials (microscopic structure, macroscopic properties); constitutions of single- and multi-phase materials; basic diagrams of constitution of binary alloys; crystallization; diffusion properties of materials; physical properties; mechanical properties (plastic deformation, crack growth, friction, wear); testing of materials</p> <p>Polymers and composites: Build-up and generation of thermoplastics and thermosets; properties and applications; compounding of thermoplastic materials; processing of thermoplastics; properties of glass fibers and carbon fibers; properties and applications of fiber composites; compounds and laminates; processing of composites</p>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>E. Hornbogen: Werkstoffe, Springer Verlag Berlin u. a. W. Bergmann: Werkstofftechnik Teil 1, Grundlagen;</p> <p>Carl Hanser Verlag München Wien Bargel, Schulze: Werkstoffkunde, VDI-Springer W. D. Callister, Jr.: Materials Science and Engineering, An Introduction;</p> <p>John Wiley-VCH Verlag Gmb Weinheim</p>	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	halbjährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>		
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Lecture with integrated exercises	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<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 Systems

<b>Modulbezeichnung</b>	Control Systems			
<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>	<p>Huke, Philipp (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Huke, Philipp (Modulverantwortung)</p> <p>Huke, Philipp (Modulberatung)</p>			
<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>Modullevel / module level</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)			
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Online presentation / online methods			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Complex numbers</li> <li>– Ordinary differential equation</li> <li>– Laplace Transformation</li> </ul>			
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
<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>				<b>70 h</b>

## 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>	Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt) Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) Petrovic, Cornelia (Prüfungsberechtigt) Hohmann, Volker (Modulverantwortung)
<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>V. Hohmann: Numerical Methods for Physicists, Universität Oldenburg (lecture script; will be provided with the course material)</li><li>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>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>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>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>Modullevel / module level</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)
<b>Modulart / typ of module</b>	Pflicht / Mandatory

<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Lecture: 2 hrs/week, Tutorial: 2 hrs/week			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</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>	<p>Nilius, Niklas (Modulverantwortung)</p> <p>Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</p>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Experimental Physics I-IV, Quantum structure of Matter			
<b>Kompetenzziele</b>	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.			
<b>Modulinhalte</b>	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			
<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>Modullevel / module level</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)			
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>				
<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>	Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)  Meyer, Bernd (Modulverantwortung)  Meyer, Bernd (Modulberatung)
<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> <p>J.-R. Ohm, H.D. Lüke: Signalübertragung. Springer, Berlin; B. Kollmeier;</p> <p>Skript zur Signalverarbeitung und Messtechnik</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>Modullevel / module level</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)			
<b>Modulart / typ of module</b>	Pflicht / Mandatory			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Vorlesung: 3 SWS; SoSe 42h Übung: 1SWS; SoSe 14h  Online presentation / online methods			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>				
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>		<b>Prüfungsform</b>	
<b>Gesamtmodul</b>	Max. 90 min. Klausur oder 30 min. mündliche Prüfung (Gewichtung 1/2)		Max. 90 min. Klausur oder 30 min. mündliche Prüfung (Gewichtung 1/2)	
	und		und	
	1 Referat oder 1 Hausarbeit (Gewichtung 1/2)		1 Referat oder 1 Hausarbeit (Gewichtung 1/2)	
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Kommentar</b>	<b>SWS</b>	<b>Angebotsrhythmus</b>	<b>Workload Präsenz</b>
Vorlesung und Übung		2	SoSe und WiSe	28
Seminar		2	SoSe und WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## phy563 - Specialization

<b>Modulbezeichnung</b>	Specialization	
<b>Modulkürzel</b>	phy563	
<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>	<p>Neu, Walter (Modulverantwortung)</p> <p>Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Neu, Walter (Prüfungsberechtigt)</p> <p>Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</p>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Mandatory courses of the semesters before	
<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>Lasers and Optics:</p> <p>Introduction to relevant research fields in Laser and Optics. Knowledge of the characteristics of waves, optical radiation, design and function of optical elements and instruments, basic design of photonic systems and optical metrology.</p> <p>Biomedical Physics and Acoustics:</p> <p>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:</p> <p>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 lectures	
<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>Modullevel / module level</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)	
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	2 examinations: Exam (30 - 60 minutes) or oral exam (15 - 30 min-utes) or home work (5 - 15 pages) or presentation (15-30 minutes)	
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Seminar	
<b>SWS</b>	4	
<b>Angebotsrhythmus</b>	SoSe oder WiSe	

---

**Workload Präsenzzeit**

56 h

---

---

# 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>	Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt) Biehs, Svend-Age (Prüfungsberechtigt) Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) Brückner, Hans Josef (Prüfungsberechtigt) Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) Hein, Andreas (Prüfungsberechtigt) Gütay, Levent (Prüfungsberechtigt) Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) Heinemann, Detlev (Prüfungsberechtigt) Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt) Neu, Walter (Prüfungsberechtigt) Schädler, Marc René (Prüfungsberechtigt) Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt) Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) Petrovic, Cornelia (Prüfungsberechtigt) Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt) Schüning, Thomas (Prüfungsberechtigt) Struve, Bert (Prüfungsberechtigt) Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt) Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) Vogelgesang, Ralf (Prüfungsberechtigt) Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)

---

---

**Teilnahmevoraussetzungen**

<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>Modullevel / module level</b>	---	
<b>Modulart / typ of module</b>	Pflicht / Mandatory	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Seminar and self-learning	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>		G
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Seminar	
<b>SWS</b>		
<b>Angebotsrhythmus</b>		
<b>Workload Präsenzzeit</b>	0 h	

---

