

Mastermodule

phy611 - Theoretical Methods

Modulbezeichnung	Theoretical Methods
Modulcode	phy611
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> Master Engineering Physics > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> Björn Poppe
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	Computational Fluid Dynamics (CFD I & II) <ul style="list-style-type: none"> Deeper understanding of the fundamental equations of fluid dynamics. Overview of numerical methods for the solution of the fundamental equations of fluid dynamics. Confrontation with complex problems in fluid dynamics. To become acquainted with different, widely used CFD models that are used to study complex problems in fluid dynamics. Ability to apply these CFD models to certain defined problems and to critically evaluate the results of numerical models. <p>Computerorientierte Physik</p> <p>Extension and complement of qualification in theoretical physics through the acquisition of solid and deep knowledge of advanced concepts and methods in theoretical physics. Depending on the selected course the students acquire knowledge in the fields of basis numerical methods of theoretical physics, algorithms and data structures in scientific computing, code debugging. They obtain skills for a confident application of modern methods of theoretical physics such as diagram generation, Molecular Dynamics and Monte Carlo simulations and quantitative analysis of advanced problems of theoretical physics and in further development of the physical intuition. They enhance their competences to effectively deal with sophisticated problems of theoretical physics, to independently develop approaches to current issues of theoretical physics, and to comprehend common concepts and methods of theoretical physics and the natural sciences, in general.</p> <p>Modelling and Simulation</p> <p>The students attending successful the course acquire an advanced understanding of the conceptual design of models in the field of engineering sciences. Special emphasis is on identifying the significant physical processes and the choice of the most efficient modelling type. The interaction of numerical simulations with field measurements and laboratory measurements including the theory of similarity will be discussed. To meet the needs of renewable energy, laser technology, environmental sciences and marine sciences the practical focus is on the modelling and simulation of fluid dynamics in small scales and close to structures.</p>
Modulinhalte	Computational Fluid Dynamics (CFD I & II) <ul style="list-style-type: none"> CFD I: The Navier-Stokes equations, filtering / averaging of Navier- Stokes equations, introduction to numerical methods, finite- differences, finite-volume methods, linear equation systems, NS-solvers, RANS, URANS, LES, DNS, turbulent flows, incompressible flows, compressible flows, efficiency and accuracy. CFD II: Introduction to different CFD models, such as OpenFOAM and PALM. Application of these CFD models to defined problems from rotor aerodynamics and the atmospheric boundary layer. <p>Computerorientierte Physik</p> <ul style="list-style-type: none"> Debugging Data structures Algorithms Random number generation Data analysis Percolation Monte Carlo simulation Finite size scaling Quantum Monte Carlo Molecular dynamics simulations Event-driven simulations Graphs and algorithms Genetic algorithms

- optimization problems

Modelling and Simulation

- Understanding of advanced fluid dynamics including three-dimensional, transient and compressible processes
- Identifying the significant physical processes, defining the dimensionality and relevant scales in time and space
- Theory of similarity, range of dimensionless numbers
- Potential Theory
- Numerical Algorithms and possibilities of independent coding of simplest mathematical models
- Limitations of numerical models, risk of empirical approaches included in numerical models
- Introduction of a complete chain of Open-Source-CFD-Tools, considering preprocessing, processing and postprocessing tools
- Need and availability of appropriate measurement techniques for the steering, calibration and verification of models
- Contactless high-resolving measuring techniques in the fluid dynamics
- Limits of accuracy of different modelling and simulation concepts

Literatureempfehlungen

- Computational Fluid Dynamics (CFD I & II)

J.H. Ferziger, M. Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 2002.
 C. Hirsch, Numerical Computation of Internal and External Flows: Introduction to the Fundamentals of CFD, Vol 1: Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, 2nd edition, Butterworth-Heinemann, Amsterdam.
 P. Sagaut, Large Eddy Simulation for Incompressible Flows, Springer, Berlin, 1998.
 J. Fröhlich, Large Eddy Simulationen turbulenter Strömungen, Teubner, Wiesbaden, 2006. (in German)

- Computerorientierte Physik

T. H. Cormen, S. Clifford, C.E. Leiserson, und R.L. Rivest: Introduction to Algorithms. MIT Press, 2001.
 K. Hartmann: Practical guide to computer simulation. World-Scientific, 2009.
 J. M. Thijssen: Computational Physics. Cambridge University Press, 2007.
 M. Newman, G. T. Barkema: Monte Carlo Methods in Statistical Physics. Oxford University Press, 1999.

- Modelling and Simulation

Versteeg, K.H. & Malalasekera, W.: An Introduction to Computational Fluid Dynamics. Prentice Hall, 2nd rev. Ed., 2007.

Links

Unterrichtssprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul)	
Modulart	Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program		
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	According selected course	

phy612 - Advanced Physics I

Modulbezeichnung	Advanced Physics I
Modulcode	phy612
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> Master Engineering Physics > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> Bert Struve Björn Poppe
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	<p>Fluiddynamik</p> <p>Fouriertechniken in der Physik The students know the definition of the Fourier-Transformation (FT) and learn about explicit examples. They know the properties and theorems of the FT, are able to apply these and describe physical processes both in time and frequency domain. They gain deep insights about physical processes analyzing the frequency domain and are able to utilize Fourier techniques solving physical problems, e.g. finding solutions of the time dependent Schrödinger equation. In addition, they learn about examples of the current english physical literature.</p> <p>Photonics Starting from basics, the module yields advanced knowledge of the physics of lasers, of optical radiation with matter, optoelectronic principles and components as, e.g. laser beams, different laser types, light emitters, detectors, modulators. The students acquire skills in working with lasers and optoelectronic components.</p>
Modulinhalte	<p>Fluiddynamics I Base equations: Navier-Stokes equations, continuity equation, Bernoulli's law; Vortex and energy equations laminar flow and analysis of stability exact solutions and applications</p> <p>Fluiddynamics II Reynolds' turbulence Closure problems and approaches models of turbulence, principles of CFD, Cascade models – stochastic models</p> <p>Fouriertechniken in der Physik Motivation: Applications of the FT in physics. Examples for Fourier paires, properties of the FT: symmetries, important theorems, shifting, differentiation, convolution theorem, uncertainty relation. Examples concerning the convolution theorem: frequency comb, Hilbert transformation, autocorrelation function. Methods of the time/frequency analysis and Wigner distribution. FT in higher dimensions: tomography. Discrete FT, sampling theorem. Applications in quantum mechanics.</p> <p>Photonics Fundamentals of lasers (optical gain, optical resonator, laser beams), laser types, laser safety; electronic bandstructures in matter, semiconductor junctions, radiation laws, light emitting diodes, photodetectors, solar cells.</p>
Literaturempfehlungen	<ul style="list-style-type: none"> Fluiddynamik <ul style="list-style-type: none"> D. J. Tritton: Physical fluid dynamics. Clarendon Press, Oxford, 2003 G. K. Batchelor: An introduction to fluid dynamics. Cambridge University Press, Cambridge, 2002 U. Frisch: Turbulence: the legacy of A. N. Kolmogorov. Cambridge University Press, Cambridge, 2001 J. Mathieu, J. Scott: An introduction to turbulent flow. Cambridge University Press, Cambridge, 2000 P.A. Davidson: turbulence Oxford 2004 Fouriertechniken in der Physik <ul style="list-style-type: none"> R. Bracewell: „The Fourier Transform and its Applications“, McGraw-Hill, 3. Auflage (1999) T. Butz: „Fouriertransformation für Fußgänger“, Vieweg+Teubner, 7. Auflage (2011) D. W. Kammler: „A First Course in Fourier Analysis“, Cambridge University Press (2008) M. Wollenhaupt, A. Assion and T. Baumert: “Springer Handbook of Lasers and Optics”, Springer, Chapter 12, 2. Auflage (2012) L. Cohen: „Time Frequency Analysis“, Prentice Hall (1995) <p>Weitere spezielle Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>

- Photonics

C. Breck Hitz, J. J. Ewing, J. Hecht, Introduction to Laser Technology, 2012, Wiley Press
 F. Träger (ed.), Handbook of Laser and Optics, 2nd. ed. 2012, Springer Verlag, Berlin
 Saleh, Teich: Fundamentals of Photonics, John Wiley & Sons
 Ebeling: Integrierte Optoelektronik, Springer Verlag
 Original literature according indication during course

Links		
Unterrichtssprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	jährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul)	
Modulart	Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program	Lecture and exercise	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		1 exam or 1 presentation or 1 oral examination or 1 chore

phy613 - Advanced Physics II

Modulbezeichnung	Advanced Physics II
Modulcode	phy613
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Engineering Physics > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Björn Poppe
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	<p>Theoretische Physik III: Quantenmechanik (M.Ed.) Die Studierenden erwerben die Kompetenzen, die Anwendungssituationen der Quantenmechanik zu erkennen und Standardprobleme lösen sowie den Stoff (unter anderem an der Schule) geeignet vermitteln zu können.</p> <p>Allgemeine Relativitätstheorie Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der allgemeinen Relativitätstheorie, sowie zu Aspekten der Astrophysik und Kosmologie. Sie erlangen Fertigkeiten im sicheren Umgang mit modernen Methoden der theoretischen Physik. Dazu gehören insbesondere differentialgeometrische Konzepte, und die quantitative Analyse von fortgeschrittenen Problemen der theoretischen Physik. Sie erweitern ihre Kompetenzen zur erfolgreichen Bearbeitung anspruchsvoller Probleme der theoretischen Physik, zur eigenständigen Erarbeitung von Zugängen zu aktuellen Entwicklungen der theoretischen Physik und zum Verständnis übergreifender Konzepte und Methoden der theoretischen Physik und der Naturwissenschaften allgemein.</p> <p>Akustik Ziel ist ein tiefgreifendes Verständnis der Akustik und die Fähigkeit, quantitative Beschreibungen von Phänomenen in der physikalischen Akustik zu erreichen, wie mechanische Schwingungen, akustische Wellenausbreitung, Reflexionen an Grenzflächen, raumakustische Eigenschaften, Beugung, und elektroakustische Systeme. Verständnis wichtiger Konzepte wie akustische Impedanz, Q-Faktor, Resonanzen, Nah- und Fernfeld, stehende Wellen, Raummoden, usw..</p>
Modulinhalte	<p>Theoretische Physik III: Quantenmechanik (M.Ed.) Grundlegende Konzepte und Strukturen der nicht-relativistischen Quantenmechanik (Superpositionsprinzip, Wellenfunktion, Operatoren, Eigenwertproblem, Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Schrödinger-Gleichung, Hilbert-Raum sowie aktuelle Themen wie Wechselwirkungsfreie Quantenmessung, Bellsche Ungleichung, Dekohärenz), Deutungs- und Interpretationsprobleme sowie Fragen der Vermittlung von Quantenmechanik, unter anderem an der Schule.</p> <p>Allgemeine Relativitätstheorie Äquivalenzprinzip, Bewegung im Gravitationsfeld, Metrik, Tensoren, Kovariante Ableitung, Riemannscher Krümmungstensor, Einsteinsche Feldgleichungen, Erhaltungsgrößen, Schwarzschild Lösung, Schwarze Löcher, Gravitationsstrahlung, Experimentelle Tests, Kosmologie, Friedmann-Gleichungen</p> <p>Akustik Schwingungen und Wellen, physikalische Grundlagen der Akustik, Erzeugung und Ausbreitung von Schall, Messung und Bewertung von Schall, Verarbeitung und Analyse akustischer Signale, Akustik von Stimme und Sprache, Sprachpathologie, Schalldämmung und -dämpfung, Raum- und Bauakustik, Elektroakustik, Stoßwellen, Photoakustischer Effekt; ausgesuchte Kapitel der Akustik, der Vibrationen und des Ultraschalls.</p>
Literaturempfehlungen	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Physik III: Quantenmechanik (M.Ed.) C. Cohen-Tannoudji, et al.: Quantenmechanik, de Gruyter; W. Nolting: Grundkurs Theoretische Physik, 5 Quantenmechanik, Springer Verlag; J. Pade: Quantenmechanik zu Fuß, Springer (auch englisch: Quantum Mechanics for Pedestrians 1 & 2, Springer); B.H. Bransden, C.J., Joachain: Quantum Mechanics, Prentice Hall; J. Audretsch: Verschränkte Welt, Wiley; F. Selleri: Die Debatte um die Quantentheorie, Vieweg Verlag. • Allgemeine Relativitätstheorie C. W. Misner, K. S. Thorne, J. A. Wheeler: Gravitation. Freeman, New York, 2002 S. Weinberg: Gravitation and cosmology: principles and applications of the general theory of relativity. John Wiley, New York, 1972 R. d&#146;s relativity. Clarendon Press, Oxford, 1992 J. B. Hartle: Gravity: an introduction to Einstein&#146;s general relativity. Addison-Wesley, San Francisco (CA), 2003

- Akustik

Kollmeier, B.: Skriptum Physikalische, technische und medizinische Akustik, Universität Oldenburg
 Heckl, Müller: Taschenbuch der technischen Akustik, Springer Verlag
 F.G. Kollmann: Maschinenakustik, Springer Verlag

Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul)	
Modulart	Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program		
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		1 Klausur oder 1 Referat oder 1 mündliche Prüfung oder 1 Hausarbeit

phy631 - Advanced Metrology

Modulbezeichnung	Advanced Metrology			
Modulcode	phy631			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Engineering Physics > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Walter Neu ◦ Björn Poppe ◦ Simon Doclo ◦ Martin Kühn 			
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele	The course in Advanced Metrology sets up a high level route enabling the students to acquire skills to allow them to operate effectively in the majors of Engineering Physics. This is achieved by provision of state-of-the-art technical and physical approaches covering broad aspects of advanced metrology within the context of Laser&optics, Biomedical physics & acoustics, and renewable energies. Demonstrate systematic knowledge across appropriate advanced metrology technologies, management and environmental issues to provide solutions for international industries and/or research organisations			
Modulinhalte	The module combines theory and practical applications of the fundamentals of metrology in all majors. <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of Metrology • Dimensional Measurement Systems • Basic metrology operators including Association and Filtration. • Optical Metrology and Instrumentation • Surface and Nanometrology • Machine Tool and Large Volume Metrology • Process Measurement and Control • Individual Project 			
Literaturempfehlungen	T. Yoshizawa (Ed.): Handbook of Optical Metrology: Principles and Applications, 2nd rev. ed., Crc Pr Inc., 2015 Recent publications on specific topics			
Links				
Unterrichtssprache	Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich			
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul)			
Modulart	Pflicht			
Lern-/Lehrform / Type of program	Lecture: 4 hrs/week			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 Klausur oder 1 Referat oder 1 mündliche Prüfung oder 1 Hausarbeit	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		4		56 h
Übung		2	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

phy640 - Seminar Advanced Topics in EP

Modulbezeichnung	Seminar Advanced Topics in EP	
Modulcode	phy640	
Kreditpunkte	3.0 KP	
Workload	90 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Engineering Physics > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Walter Neu ◦ Sandra Koch 	
Teilnahmevoraussetzungen	Participation: 1st -3rd semester. Presentation: Master thesis work in progress or finished; at least one successfully completed specialization module.	
Kompetenzziele	The students are enabled to demonstrate the ability to communicate clearly, both orally and in writing, to specialist and non-specialist audiences. Demonstrate knowledge, fundamental understanding and critical awareness of current research fields in the student's master projects. Personal development through practice of communication, presentation, time management, teamwork, problem solving, project management, critical evaluation, numeracy, and IT skills.	
Modulinhalte	Current seminar topics	
Literaturempfehlungen	M. Alley: The Craft of Scientific Presentations, Springer, 2nd ed., 2013 Publications according to seminar topics	
Links		
Unterrichtssprache	Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul)	
Modulart	Pflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program		
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		max 1h oral presentation and written report or oral exam (1 hour and regular active and documented participation in the seminar spread over the first three semesters.

phy653 - Engineering Sciences I

Modulbezeichnung	Engineering Sciences I	
Modulcode	phy653	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Engineering Physics > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ulrich Teubner ◦ Martin Kühn ◦ Simon Doclo 	
Teilnahmevoraussetzungen	Acc. selected course	
Kompetenzziele	Acc. selected course	
Modulinhalte	Acc. selected course	
Literaturempfehlungen	Acc. selected course	
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM-PB (Professionalisierungsbereichsmodul im Master)	
Modulart	Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program	for courses please check the module description: http://www.uni-oldenburg.de/ep/	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		Acc. selected course

phy654 - Engineering Sciences II

Modulbezeichnung	Engineering Sciences II	
Modulcode	phy654	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Engineering Physics > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ulrich Teubner ◦ Martin Kühn ◦ Simon Doclo 	
Teilnahmevoraussetzungen	acc. selected course	
Kompetenzziele	acc. selected course	
Modulinhalte	acc. selected course	
Literaturempfehlungen	acc. selected course	
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM-PB (Professionalisierungsbereichsmodul im Master)	
Modulart	Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program	acc. selected course	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		acc. selected course

phy655 - Engineering Sciences III

Modulbezeichnung	Engineering Sciences III	
Modulcode	phy655	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Engineering Physics > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ulrich Teubner ◦ Martin Kühn ◦ Simon Doclo 	
Teilnahmevoraussetzungen	acc. selected course	
Kompetenzziele	acc. selected course	
Modulinhalte	acc. selected course	
Literaturempfehlungen	acc. selected course	
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM-PB (Professionalisierungsbereichsmodul im Master)	
Modulart	Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program	acc. selected course	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		acc. selected course

phy662 - Specialization III

Modulbezeichnung	Specialization III		
Modulcode	phy662		
Kreditpunkte	6.0 KP		
Workload	180 h		
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Engineering Physics > Mastermodule 		
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ BetreuerIn der Masterarbeit 		
Teilnahmevoraussetzungen			
Kompetenzziele	Kennen lernen des aktuellen Forschungsstandes im Spezialgebiet und Erwerb fachlicher Spezialkenntnisse.		
Modulinhalte	Einarbeitung und wissenschaftliche Anleitung zum selbständigen Arbeiten im speziellen Fachgebiet, in dem die Masterarbeit geschrieben werden soll.		
Literaturempfehlungen	Wird entsprechend dem konkreten Thema spezifiziert.		
Links			
Unterrichtssprachen	Deutsch, Englisch		
Dauer in Semestern	1 Semester		
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt		
Modullevel	MM-PB (Professionalisierungsbereichsmodul im Master)		
Modulart	Wahlpflicht		
Lern-/Lehrform / Type of program			
Vorkenntnisse / Previous knowledge			
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform
Gesamtmodul			Werden entsprechend dem konkreten Thema spezifiziert.
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus Workload Präsenzzeit
Vorlesung		4	56 h
Übung		2	28 h
Seminar			0 h
Präsenzzeit Modul insgesamt			84 h

phy663 - Specialization I

Modulbezeichnung	Specialization I			
Modulcode	phy663			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Engineering Physics > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Hans Josef Brückner ◦ Martin Kühn ◦ Simon Doclo 			
Teilnahmevoraussetzungen	Acc. selected course			
Kompetenzziele	The acquisition of knowledge and the strategy for understanding the subject topics is achieved through taught lectures, supervised laboratory sessions, tutorials, seminars, practical demonstrations and personal study presentations on coursework assignments. This module enables the students to emphasize on a field of specialisation in Engineering Physics at the cutting edge of research.			
Modulinhalte	The course is intended to be integrative, a culmination of knowledge, skills, competencies and experiences acquired in other modules, coupled with further development of these assets. Acc. selected course			
Literaturempfehlungen	Acc. selected course			
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich			
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM-PB (Professionalisierungsbereichsmodul im Master)			
Modulart	Wahlpflicht			
Lern-/Lehrform / Type of program	Acc. selected course			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul		Assignments may consist of case studies, practical reports, or reviews of recent research Material is introduced through lectures, laboratories, and directed reading and research. Students are given guidance on how to manage their learning, and at each stage in their development they are expected to take responsibility for their own learning. Acc. selected course		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Seminar	Specialization Laser & Optics	4	SoSe und WiSe	56 h
Seminar	Specialization Renewable Energies	4	SoSe und WiSe	56 h
Seminar	Acoustics	4	SoSe und WiSe	56 h
Seminar	**Biomedical Physics** __Choose one topic__	4	SoSe und WiSe	56 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				224 h

phy664 - Specialization II

Modulbezeichnung	Specialization II	
Modulcode	phy664	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Engineering Physics > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Martin Kühn ◦ Hans Josef Brückner ◦ Simon Doclo 	
Teilnahmevoraussetzungen	Acc. selected course	
Kompetenzziele	The acquisition of knowledge and the strategy for understanding the subject topics is achieved through taught lectures, supervised laboratory sessions, tutorials, seminars, practical demonstrations and personal study presentations on coursework assignments. This module enables the students to emphasize on a field of specialisation in Engineering Physics at the cutting edge of research.	
Modulinhalte	The course is intended to be integrative, a culmination of knowledge, skills, competencies and experiences acquired in other modules, coupled with further development of these assets. Acc. selected course	
Literaturempfehlungen	Acc. selected course	
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM-PB (Professionalisierungsbereichsmodul im Master)	
Modulart	Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program	Acc. selected course	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		Assignments may consist of case studies, practical reports, or reviews of recent research. Material is introduced through lectures, laboratories, and directed reading and research. Students are given guidance on how to manage their learning, and at each stage in their development they are expected to take responsibility for their own learning. Acc. selected course

phy665 - Specialization IV

Modulbezeichnung	Specialization IV	
Modulcode	phy665	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Engineering Physics > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Hans Josef Brückner ◦ Martin Kühn ◦ Simon Doclo 	
Teilnahmevoraussetzungen	Acc. selected course	
Kompetenzziele	The acquisition of knowledge and the strategy for understanding the subject topics is achieved through taught lectures, supervised laboratory sessions, tutorials, seminars, practical demonstrations and personal study presentations on coursework assignments. This module enables the students to emphasize on a field of specialisation in Engineering Physics at the cutting edge of research.	
Modulinhalte	The course is intended to be integrative, a culmination of knowledge, skills, competencies and experiences acquired in other modules, coupled with further development of these assets. Acc. selected course	
Literaturempfehlungen	Acc. selected course	
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM-PB (Professionalisierungsbereichsmodul im Master)	
Modulart	Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program	Acc. selected course	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		Assignments may consist of case studies, practical reports, or reviews of recent research. Material is introduced through lectures, laboratories, and directed reading and research. Students are given guidance on how to manage their learning, and at each stage in their development they are expected to take responsibility for their own learning. Acc. selected course

phy681 - Tools and Skills for Scientific Engineering

Modulbezeichnung	Tools and Skills for Scientific Engineering	
Modulcode	phy681	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Engineering Physics > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Simon Doclo ◦ Walter Neu 	
Teilnahmevoraussetzungen	Acc. selected course	
Kompetenzziele	<p>This module aims to raise the students understanding of the strategic, leadership, and technical aspects of project management and their role in adding competitive advantage to any enterprise. Concepts and techniques for programme and project management are introduced, developed and applied, with the aid of relevant case material.</p> <p>The students learn to consider specific key instrument types in current usage. This will be delivered in a project study format with each instrument being evaluated in terms of operating principle, design, and signal processing.</p>	
Modulinhalte	Acc. selected course	
Literaturempfehlungen	Acc. selected course	
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM-PB (Professionalisierungsbereichsmodul im Master)	
Modulart	Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program	Acc. selected course	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Acc. selected course	

phy692 - Research Project EWEM

Modulbezeichnung	Research Project EWEM	
Modulcode	phy692	
Kreditpunkte	9.0 KP	
Workload	270 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Engineering Physics > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in		
Teilnahmevoraussetzungen		
Kompetenzziele		
Modulinhalte		
Literaturempfehlungen		
Links		
Unterrichtsprachen		
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	---	
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program		
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		BE

Abschlussmodul

mam - Masterarbeitsmodul

Modulbezeichnung	Masterarbeitsmodul	
Modulcode	mam	
Kreditpunkte	30.0 KP	
Workload	900 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Engineering Physics > Abschlussmodul 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ BetreuerIn der Masterarbeit 	
Teilnahmevoraussetzungen	Master Curriculum Engineering Physics	
Kompetenzziele	Die erlernten Kenntnisse und Methoden sind auf ein konkretes wissenschaftliches Problem anzuwenden und mit den erworbenen Schlüsselqualifikationen wie Teamarbeit, Projektmanagement und Präsentationstechniken zu kombinieren.	
Modulinhalte	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Masterstudiums. In ihrem Rahmen bearbeiten die Studierenden selbständig ein aktuelles Thema aus den Forschungsgebieten der Arbeitsgruppen. Begleitet wird die Arbeit durch ein Seminar zur Darstellung und Überprüfung der Zwischenergebnisse und des Fortgangs der Arbeit. Die Ergebnisse werden in einem Abschlusskolloquium verteidigt und sollen in der Regel zu einer wissenschaftlichen Publikation beitragen.	
Literaturempfehlungen	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen	
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	jährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	Abschlussmodul (Abschlussmodul)	
Modulart	Pflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program	Seminar, Labor und Selbststudium	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		Master Thesis und Kolloquium

Frühere Module

phy050 - Experimentalphysik V: Festkörperphysik

Modulbezeichnung	Experimentalphysik V: Festkörperphysik	
Modulcode	phy050	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Fach-Bachelor Engineering Physics > Aufbaumodule • Fach-Bachelor Physik > Aufbaumodule • Master Engineering Physics > Frühere Module 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Achim Kittel 	
Teilnahmevoraussetzungen		
Kompetenzziele	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.	
Modulinhalte	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	
Literaturempfehlungen	<ol style="list-style-type: none"> 1. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: Solid State Physics. Saunders College, Philadelphia, BIS 2. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: Festkörperphysik. Oldenbourg, München, BIS 3. S. Elliott: The Physics and Chemistry of Solids. John Wiley & Sons, West Sussex (UK), BIS 4. H. Ibach, H. Lüth: Festkörperphysik. Springer, Berlin, BIS 5. Siegfried Hunklinger: Festkörperphysik, Oldenbourg, München, BIS 6. K. Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik. Teubner, Stuttgart, BIS 	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	jährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	AC (Aufbaucurriculum)	
Modulart	Pflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program		
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		Wöchentliche Übungen, 2-stündige Klausur oder mündliche Prüfung von maximal 45 min. Dauer. Informationen zur Berücksichtigung von Bonuspunkten bei der Modulbenotung finden Sie hier .

