
Modulhandbuch

Physics, Engineering and Medicine - Bachelor's Programme

im Sommersemester 2023

erstellt am 26/04/24

phy540 - Mathematical Methods for Physics and Engineering I	
.....	3
phy541 - Mathematical Methods for Physics and Engineering II	
.....	4
phy701 - Mechanics	
.....	5
phy702 - Electrodynamics and Optics	
.....	6
phy720 - Anatomy, Physiology and Pathophysiology	
.....	8
phy011 - Basic Laboratory Course Physics	
.....	10
phy542 - Mathematical Methods for Physics and Engineering III	
.....	11
phy150 - Numerical Methods of Physics	
.....	12
phy704 - Computing	
.....	14
phy030 - Experimental Physics III:Atomic and Molecular Physics	
.....	15
phy705 - Theoretical Physics (Electrodynamics)	
.....	17
phy706 - Introduction to Biomedical Physics and Neurophysics	
.....	18
phy707 - Theory of Signals and Systems	
.....	19
phy530 - Metrology	
.....	20
phy721 - Biochemistry, Pathobiochemistry and Genetics	
.....	21
phy722 - Basics of Medical Diagnostics and Treatment	
.....	22
phy708 - Compulsory Optional Subject Natural and Engineering Sciences	
.....	24
bam - Bachelor's Thesis Module	
.....	26

Basismodule

phy540 - Mathematical Methods for Physics and Engineering I

Module label	Mathematical Methods for Physics and Engineering I			
Modulkürzel	phy540			
Credit points	9.0 KP			
Workload	270 h (Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 186 Stunden)			
Verwendbarkeit des Moduls	- Bachelor's Programme Engineering Physics (Bachelor) > Basismodule - Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Basismodule			
Zuständige Personen	- Uppenkamp, Stefan (module responsibility) - Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) - Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) - Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) - van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)			
Prerequisites	Abiturwissen Mathematik			
Skills to be acquired in this module	To obtain basic knowledge in application of mathematical methods to solve problems in physics and engineering			
Module contents	Vector algebra (vectors in 2- and 3-space, vector products, planes, lines, cylindrical and spherical coordinates) Preliminary calculus (elementary functions, limits, series, differentiation, integration) Preliminary complex analysis Introduction to ordinary differential equations Partial differentiation Vector calculus (scalar and vector fields, vector operators, line, surface and volume integrals, divergence and Stokes' theorem)			
Literatureempfehlungen	K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence: Mathematical methods for physics and engineering. Third edition, 2006			
Links				
Languages of instruction	English , German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			Max. 180 min written exam or 30 min oral exam. Here , you will find information about the consideration of bonus points for module marks.	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4		56
Exercises		2		28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

phy541 - Mathematical Methods for Physics and Engineering II

Module label	Mathematical Methods for Physics and Engineering II			
Modulkürzel	phy541			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (attendance: 56 hrs self study: 124 hrs)			
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Engineering Physics (Bachelor) > Aufbaumodule • Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Basismodule			
Zuständige Personen	• Doclo, Simon (module responsibility) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)			
Prerequisites	Contents of the lecture "Mathematical Methods for Physics and Engineering I"			
Skills to be acquired in this module	To obtain advanced knowledge in application of mathematical methods to solve problems in physics and engineering.			
Module contents	• 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 optimisation using Lagrange multipliers) • Fourier series			
Literatureempfehlungen	K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence: Mathematical methods for physics and engineering. Third edition, 2006			
Links				
Language of instruction	English			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			Max. 180 min written exam or 30 min oral exam. Here , you will find information about the consideration of bonus points for module marks.	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2		28
Exercises		2		28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

phy701 - Mechanics

Module label	Mechanics			
Modulkürzel	phy701			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden)			
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Basismodule			
Zuständige Personen	- Kühn, Martin (module responsibility) - Nilius, Niklas (module responsibility) - Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) - Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) - Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt) - Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) - Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) - Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) - van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) - Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)			
Prerequisites	Basic knowledge of mathematics acc. the pre-course of mathematics			
Skills to be acquired in this module	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.			
Module contents	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			
Literatureempfehlungen	? 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			
Links				
Languages of instruction	German, English			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	Wintersemester			
Module capacity	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt	56 h			

phy702 - Electrodynamics and Optics

Module label	Electrodynamics and Optics
Modulkürzel	phy702
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	• Lienau, Christoph (module responsibility) • van de Par, Steven (module responsibility) • Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt) • Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) • Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) • Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	Mechanik
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden haben Kenntnisse über grundlegende Sachverhalte aus Elektrizitätslehre, Magnetismus und Optik sowie den Feldbegriff. Sie erlangen Fertigkeiten zur Anwendung des Formalismus der Vektoranalysis zur Behandlung von Feldeigenschaften, zur Beschreibung grundlegender Eigenschaften von Wechselstromkreisen und Wellenausbreitung sowie zur Anwendung komplexer Zahlen zur Lösung von physikalischen Problemen. Sie erwerben Kompetenzen zur Integration von Kenntnissen aus der Experimentalphysik und mathematischen und theoretischen Fertigkeiten zum Verständnis der Wechselwirkung von Experiment und Theorie am Beispiel von Phänomenen der Elektrodynamik. Außerdem erlangen sie Kompetenzen zur gesellschaftspolitischen Einordnung der Konsequenzen von physikalischer Forschung.
Module contents	Elektrostatik; Materie im elektrischen Feld; das Magnetfeld; Bewegung von Ladungen in elektrischen und magnetischen Feldern; magnetische Eigenschaften der Materie; Induktion; Elektromagnetische Wellen; Licht als elektromagnetische Welle, grundlegende Phänomene der Optik.
Literaturempfehlungen	1. W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 2: Elektrizität und Optik. Springer, Berlin, BIS 2. D. Meschede: Gerthsen, Physik. Springer, Berlin, BIS 3. P. A. Tipler, G. Mosca, D. Pelt, M. Basler: Physik. Spektrum Akademischer Verlag, BIS 4. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Physik, Wiley-VCH, Weinheim, [BIS]
Links	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester

Module frequency		Sommersemester		
Module capacity		unlimited		
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

phy720 - Anatomy, Physiology and Pathophysiology

Module label	Anatomy, Physiology and Pathophysiology			
Modulkürzel	phy720			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Basismodule			
Zuständige Personen	- Keine, Christian (module responsibility) - Bräuer, Anja (Prüfungsberechtigt) - Eysholdt, Ulrich (Prüfungsberechtigt) - Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) - Maier, Esther Christine (Prüfungsberechtigt) - Radeloff, Andreas (Prüfungsberechtigt)			
Prerequisites	Abiturkenntnisse			
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden kennen die Grundzüge der Anatomie des Menschen und der vegetativen Physiologie. Sie lernen die Pathophysiologie und Pathologie ausgewählter, häufiger Krankheitsbilder kennen und können sie richtig zuordnen			
Module contents	Teilmodul 1: Allgemeine Anatomie und (Patho-) Physiologie (VL/UE, 2 SWS) Anatomie (incl. Terminologie): - Bewegungsapparat: Knochen, Gelenke, Skelettmuskulatur, Obere u. untere Extremität - Leibeswand: Rücken, Brustwand, Bauchwand, Beckenboden - Brustsitus: Respirationstrakt, Herz, Mediastinum - Bauch- und Beckensitus: Abdomen und Peritoneum, Verdauungskanal, Verdauungsdrüsen und Gallenorgane, Milz, Niere und Nebenniere, ableitende Harnwege, männl. u. weibl. Geschlechtsorgane - Leitungsbahnen in Bauch und Becken: Arterien, Venen, Lymphsystem, Vegetatives Nervensystem - Kopf und Hals: Schädel, Gefäße, Hirnnerven, Aug, Ohr, Nase und NNH, Mundhöhle, Rachen Kehlkopf - ZNS: Großhirn, Zwischenhirn, Hirnstamm, Kleinhirn, Rückenmark, Systeme Physiologie: - Atmung - Wasser- und Elektrolythaushalt - Zellphysiologie - Stoffwechsel - Muskelphysiologie - Herz- und Gefäßphysiologie - Hormonhaushalt Pathophysiologie und Pathologie: Was passiert, wenn ein Organsystem versagt, etwa Herz, Lunge, Niere, Hirn, Leber Teilmodul 2: Neuroanatomie, -physiologie und -Pathologie (VL/UE, 2 SWS) Neuroanatomie: - Peripheres und zentrales Nervensystem - vegetatives Nervensystem - Hirnnerven - Sinnesorgane - Anatomie des Gehirns Physiologie: - Physiologie von Rezeptoren und Neuronen - Neuronenmodelle - Hirn-Stoffwechsel - Sinnesphysiologie und -Psychophysik Pathophysiologie und Pathologie: - Hirninfarkt, Hirnblutung - Schwerhörigkeit - Retinopathie - Polyneuropathie - Alzheimer			
Literaturempfehlungen	? Sobotta-Becher: Anatomie des Menschen, Elsevier Verlag, online-Version: https://www.elsevier.de/sobotta-app/ ? Silbernagel Despopulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme ? Netter: Ciba Collection of anatomical illustrations, ThiemeHC Pape, A Kurtz, S Silbernagl: Physiologie 7. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage 2014 ? https://disqus.com/home/discussion/channel-furtlifidego/boron_and_boulpaep_medical_physiology_2nd_edition_pdf_free_download/ ? Pschyrembel: Klinisches Wörterbuch			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	Winter- und Sommersemester			
Module capacity	unlimited			
Reference text	Lehrveranstaltungen: Dieses Modul besteht aus zwei Teilmodulen in zwei aufeinanderfolgenden Semestern: ? Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie I (WiSe), VL/UE Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie II (SoSe), VL/UE			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

phy011 - Basic Laboratory Course Physics

Module label	Basic Laboratory Course Physics			
Modulkürzel	phy011			
Credit points	12.0 KP			
Workload	360 h (Präsenzzeit: 168 Stunden Selbststudium: 192 Stunden (168 / 102 Stunden bei Vergabe von 9 Kreditpunkten))			
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Basismodule • Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Basismodule			
Zuständige Personen	• Krüger, Michael (module responsibility) • Krüger, Michael (Prüfungsberechtigt) • Hölling, Michael (Prüfungsberechtigt)			
Prerequisites	Paralleler oder vorangegangener Besuch der Module Experimentalphysik I/II			
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden lernen die Grundlagen physikalischen Experimentierens, den Umgang mit moderner Messtechnik sowie die Datenerfassung und -analyse durch Anwendung geeigneter Hard- und Software. Sie vertiefen Vorlesungsstoff durch eigenes Experimentieren. Sie erwerben die Fertigkeiten zur selbstständigen Planung, Durchführung, Auswertung, Analyse und Protokollierung physikalischer Experimente sowie zur Präsentation der Ergebnisse unter Verwendung multimedialer Werkzeuge. Durch Arbeit in Gruppen erwerben sie Kompetenzen in den Bereichen Teamfähigkeit und Kommunikation. Im Begleitseminar erwerben sie neben erweiterten Kenntnissen zum Experimentieren durch Einordnung der gesellschaftlichen Konsequenzen physikalischer Forschungsergebnisse Kompetenzen auf dem Gebiet des verantwortlichen wissenschaftlichen Handelns und Engagements.			
Module contents	Einführung in Soft- und Hardware zur technisch-wissenschaftlichen Datenverarbeitung und -erfassung; Umgang mit moderner Messtechnik; Analyse und Bewertung von Messunsicherheiten; Anpassung von Funktionen an Messdaten; Durchführung von Versuchen aus den Gebieten Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik, Kernstrahlung, Elektronik, Signalerfassung und -verarbeitung.			
Literaturempfehlungen	1. Abhängig vom jeweiligen Versuchsinhalt; angegeben in den Praktikumsunterlagen, siehe [hier] http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/gpr/wise/ für das WiSe bzw. [hier] http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/gpr/sose/ für das SoSe. 2. Allgemeine Literatur zum Grundpraktikum Physik siehe [hier]. http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/literatur/			
Links				
Languages of instruction	German, English			
Duration (semesters)	2 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			PR	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
Practical training		4	WiSe	56
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

Aufbaumodule

phy542 - Mathematical Methods for Physics and Engineering III

Module label	Mathematical Methods for Physics and Engineering III			
Modulkürzel	phy542			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (180h (attendance: 56h; self-study: 124h))			
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Engineering Physics (Bachelor) > Aufbaumodule • Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Aufbaumodule			
Zuständige Personen	• Hohmann, Volker (module responsibility) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)			
Prerequisites				
Skills to be acquired in this module	To obtain advanced knowledge in application of mathematical methods to solve problems in physics and engineering.			
Module contents	• 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			
Literatureempfehlungen	K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence: Mathematical methods for physics and engineering. Third edition, 2006			
Links				
Language of instruction	English			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			2 hrs written exam or 45 min oral exam. Here , you will find information about the consideration of bonus points for module marks.	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2		28
Exercises		2		28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

phy150 - Numerical Methods of Physics

Module label	Numerical Methods of Physics			
Modulkürzel	phy150			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Attendance: 56 hrs Self study: 124hrs)			
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Aufbaumodule • Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Aufbaumodule			
Zuständige Personen	• Hohmann, Volker (module responsibility) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) • Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt) • Petrovic, Cornelia (Prüfungsberechtigt)			
Prerequisites	Grundlegende Computerkenntnisse, Kenntnisse aus dem Grundstudium Physik oder PTM, Basic computer knowledge; knowledge in undergraduate physics			
Skills to be acquired in this module	Students acquire theoretical knowledge of basic numerical methods and practical skills to apply these methods on physical problems within all areas of experimental, theoretical and applied physics.			
Module contents	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 Matlab, which is a powerful package for numerical computing. It 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. An introduction to Matlab will be given at the beginning of the tutorial.			
Literatureempfehlungen	V. Hohmann: Computerphysik: Numerische Methoden (lecture script). Universität Oldenburg, http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html W. H. Press et al.: Numerical Recipes in C - The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, Cambridge, 1992 A. L. Garcia: Numerical Methods for Physics. Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ), 1994 J. H. Mathews: Numerical Methods for Mathematics, Science and Engineering. Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ), 1992 B.W. Kernigham und D. Ritchie: The C Programming Language, Prentice Hall International, Englewood Cliffs (NJ), 1988			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module	weekly graded programming exercises			
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2		28
Exercises		2		28
Präsenzzeit Modul insgesamt	56 h			

phy704 - Computing

Module label	Computing			
Modulkürzel	phy704			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Aufbaumodule			
Zuständige Personen	- Dietz, Mathias (module responsibility) - Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) - Hein, Andreas (Prüfungsberechtigt) - Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) - Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) - Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) - Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)			
Prerequisites	Basic computer knowledge; knowledge in undergraduate physics			
Skills to be acquired in this module	- Die Studierenden kennen die wichtigsten Konzepte und Methoden der Informatik anhand des Erlernens einer Programmiersprache - Die Studierenden kennen die Anforderungen an Datenschutz und Datensicherheit. Sie können die wichtigsten Begriffe und Gesetze benennen, sowie generischen Standardlösungen auf gegebene Problemstellungen übertragen. - Die Studierenden kennen die wichtigsten regulatorischen Rahmenbedingungen. Sie können bewerten, ob Software oder ein Modul ein Medizinprodukt, bzw. Zubehör ist und dieses klassifizieren			
Module contents	Dieses Modul vermittelt Grundbegriffe der Informatik und des Programmierens für Naturwissenschaftler und Ärzte. Zu den Elementen zählen z.B. die Darstellung von Variablen, Algorithmen, Funktionen und eine Programmiersprache (Matlab). Weiterhin lernen sie den Entwicklungsprozess von Software als Medizinprodukt kennen. Es werden die normativen Anforderungen an die Software im Hinblick auf Patientensicherheit und Qualitätssicherung betrachtet. Bei der Software-Sicherheit steht die Software-Qualität, die Tests und Verifikationsverfahren, die Validierung sowie das Qualitäts- und Risikomanagement im Vordergrund. Der Software-Lebenszyklus beinhaltet die Vermittlung der sicherheitsrelevanten Systeme und Software sowie die Software-Architektur und die verschiedenen Vorgehensmodelle			
Literaturempfehlungen	Einschlägige Lehrbücher zum wissenschaftlichen Rechnen und Einführungsliteratur zu Matlab			
Links				
Languages of instruction	German, English			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	Sommersemester			
Module capacity	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			1 Klausur (120 Min.) oder 1 mündliche Prüfung (30 Min.)	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

phy030 - Experimental Physics III: Atomic and Molecular Physics

Module label	Experimental Physics III: Atomic and Molecular Physics		
Modulkürzel	phy030		
Credit points	6.0 KP		
Workload	180 h (Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden)		
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Aufbaumodule • Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Aufbaumodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Basismodule • Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) > Module • Master of Education Programme (Special Needs Education) Physics (Master of Education) > Mastermodule • Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Physics (Master of Education) > Mastermodule		
Zuständige Personen	• Wollenhaupt, Matthias (module responsibility) • Avila Canellas, Kerstin (module responsibility) • Bayer, Tim-Daniel (Prüfungsberechtigt) • Borchert, Holger (Prüfungsberechtigt) • Englert, Lars (Prüfungsberechtigt) • Groß, Petra (Prüfungsberechtigt) • Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) • Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) • Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt) • Reuter, Rainer (Prüfungsberechtigt) • Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt) • Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)		
Prerequisites	Analysis I und IIa, Lineare Algebra, Experimentalphysik I und II		
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über die grundlegenden Prinzipien der Atom- und Molekülphysik. Sie erlangen die Fertigkeit, durch Diskussion zentraler Schlüsselexperimente zwischen klassischen und quantenmechanischen Beschreibungen mikroskopischer Materie zu unterscheiden. Sie erwerben die Kompetenz zur Kombination von Kenntnissen aus der Experimentalphysik mit mathematischen und theoretischen Fertigkeiten, um Phänomene der mikroskopischen Physik zu deuten und qualitativ bzw. quantitativ zu beschreiben.		
Module contents	Aufbau des Atoms; Photonen; Spektroskopische Methoden; Welleneigenschaften von Teilchen; Schrödinger-Gleichung, Eigenzustände und Wellenpakete, Modellpotentiale, gebundene und ungebundene Zustände; Drehimpulse und Spin; Wasserstoffatom; Atome mit mehreren Elektronen; Atome in externen Feldern; Übergangswahrscheinlichkeiten, Absorption und Emission; Laser; Molekülbindung, Näherungsmethoden: LCAO und Heitler London, Rotation und Schwingung von Molekülen; Molekülspektren, Auswahlregeln für Übergänge.		
Literaturempfehlungen	1. W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 3: Atome, Moleküle, Festkörper. Springer, Berlin. 2. H. Haken, H. C. Wolf: Molekülphysik und Quantenchemie. Springer, Berlin. 3. I.V. Hertel, C. P. Schulz: Atome, Moleküle und optische Physik, Springer, Berlin. Weitere Literatur zu speziellen Themen wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
Links			
Language of instruction	German		
Duration (semesters)	1 Semester		
Module frequency	jährlich		
Module capacity	unlimited		
Reference text	Studienleistungen: wöchentliche Übungen		
Examination	Prüfungszeiten	Type of examination	

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

phy705 - Theoretical Physics (Electrodynamics)

Module label	Theoretical Physics (Electrodynamics)			
Modulkürzel	phy705			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Aufbaumodule			
Zuständige Personen	- Lücke, Jörg (module responsibility) - Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) - Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) - Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt) - Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) - Petrovic, Cornelia (Prüfungsberechtigt) - van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)			
Prerequisites	Mathematical Methods I u. II, Experimentalphysik II			
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden sind mit den Grundlagen der theoretischen Elektrodynamik vertraut, sie können Standardprobleme erkennen und lösen.			
Module contents	Grundlegende Konzepte und Strukturen der klassischen Elektrodynamik und der Speziellen Relativitätstheorie (Maxwellgleichungen, Feldbegriff, Potentiale, Randwertprobleme, Eichungen, Wellen, Felder bewegter Ladungen, Elektrodynamik in Materie, Unterscheidung relativistischer/ nichtrelativistischer Bereiche; Lorentz-Transformationen, relativistische Kausalität)			
Literaturempfehlungen	Einschlägige Lehrbücher der theoretischen Physik, z.B. - J.D. Jackson: Classical Electrodynamics - R.P. Feynman: Lectures on Physics			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester Semester			
Module frequency	Wintersemester			
Module capacity	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

phy706 - Introduction to Biomedical Physics and Neurophysics

Module label	Introduction to Biomedical Physics and Neurophysics			
Modulkürzel	phy706			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Aufbaumodule			
Zuständige Personen	- Uppenkamp, Stefan (module responsibility) - Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) - Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) - Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) - Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) - Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)			
Prerequisites	Anorganische und organische Chemie (Abiturniveau), Experimentalphysik I-III; Modul Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie			
Skills to be acquired in this module	Studierende erwerben einen Überblick über Methoden und Erkenntnisse der biomedizinischen Physik und der Neurophysik. Sie verstehen die Arbeitsfelder von Physikern und Physikerinnen in der Medizin und können aktuelle Forschungsthemen der Medizinischen Physik einordnen und analysieren.			
Module contents	Neurophysiologie, Psychophysik, Sinneswahrnehmungen (Fortführung aus dem Modul Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie) Messung und Modellierung von grundlegenden physiologischen Prozessen Methoden der Biophysik und Neurophysik: Röntgendiagnostik, Strahlentherapie, Nuklearmedizin, neurophysiologische Ableitverfahren, tomographische Verfahren, NMR, Medizinische Akustik und Ultraschall, Medizinische Optik und Laseranwendungen, Audiologie Neurowissenschaften: Biologische Membranen, Neuronenmodelle, funktionelle Bildgebung, Elektro- und Magnetoencephalographie			
Literaturempfehlungen	? Silbernagl, S., Lang, F.: Taschenatlas der Pathophysiologie, Thieme, 2007 ? Silbernagl, Despopulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme 2007 ? Klink/Silbernagl: Lehrbuch der Physiologie, Thieme, 2005 ? Birbaumer/Schmidt: Biologische Psychologie, Springer, 2010 ? Schmidt/Schaible: Neuro- und Sinnesphysiologie, Springer, 2006 ? J.Richter: Strahlenphysik für die Radioonkologie, Thieme. 1998			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	Sommersemester			
Module capacity	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			M	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

phy707 - Theory of Signals and Systems

Module label	Theory of Signals and Systems			
Modulkürzel	phy707			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Aufbaumodule			
Zuständige Personen	- Enzner, Gerald (module responsibility) - Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) - Enzner, Gerald (Prüfungsberechtigt) - Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) - Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) - Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)			
Prerequisites	Kenntnisse der Inhalte aus den Veranstaltungen Mathematical Methods for Physics and Engineering (I, II)			
Skills to be acquired in this module	Vermittlung der theoretischen Methoden der Signal- und Systemdarstellung bis hin zu Verfahren zur Verarbeitung stochastischer Prozesse. Vertiefung des Vorlesungsstoffes in analytischen, numerischen und Programmierübungen. Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierende moderne Signalverarbeitungsmethoden und können die gelernten Methoden zur Analyse und zur Erklärung der Funktionsweise signalverarbeitender Systeme einsetzen.			
Module contents	? Signalräume ? Grundlagen der diskreten und integralen Signalrepräsentation ? Methoden der Systembeschreibung im Zeit- und Frequenzbereich ? Integraltransformationen wie Fourier- und Laplace-Transformation ? Hilbert-Transformation und analytische Signale ? Abtastung und z-Transformation ? Stochastische Prozesse und lineare Systeme ? Zeit-Frequenz-Darstellungen			
Literatureempfehlungen	? B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger, "Signals and Systems", Wiley, 2001. ? J. G. Proakis, D. G. Manolakis, "Digital Signal Processing – Principles, Algorithms and Applications", Prentice Hall, 2007. ? A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer, "Discrete-Time Signal Processing", Prentice Hall, 2009.			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	Wintersemester			
Module capacity	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt	56 h			

phy530 - Metrology

Module label	Metrology		
Modulkürzel	phy530		
Credit points	6.0 KP		
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)		
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Aufbaumodule		
Zuständige Personen	• Meyer, Bernd (module responsibility) • Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) • Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)		
Prerequisites			
Skills to be acquired in this module	Procurement of fundamental principles of metrology to enable the student to analyze, understand and solve the principle problems of measurement techniques.		
Module contents	Sensors for measurements of the different physical quantities, data logging and processing, measuring systems		
Literatureempfehlungen	H.-R. Tränkler, E. Obermeier: Sensortechnik. Springer, Berlin, 1998 J. Niebuhr, G. Lindner: Physikalische Messtechnik mit Sensoren. Oldenbourg, München, 2001 J. F. Keithley: Low /Level Measurements Handbook. Keithley Instruments Inc., 1998 J.-R. Ohm, H. D. Lüke: Signalübertragung. Springer, Berlin, 2005 K.-D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung: Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen. Teubner, Stuttgart, 2002 Fourieranalyse		
Links			
Language of instruction	German		
Duration (semesters)	1 Semester		
Module frequency	jährlich		
Module capacity	unlimited		
Examination	Prüfungszeiten	Type of examination	
Final exam of module		90 min written exam or 45 min oral exam (Signalverarbeitung) and assignment (Phys. Messtechnik). Here , you will find information about the consideration of bonus points for module marks.	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency
			Workload of compulsory attendance
Lecture		3	42
Exercises		1	14
Präsenzzeit Modul insgesamt			56 h

phy721 - Biochemistry, Pathobiochemistry and Genetics

Module label	Biochemistry, Pathobiochemistry and Genetics			
Modulkürzel	phy721			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Aufbaumodule			
Zuständige Personen	- Meyer, Helge (module responsibility) - Koch, Karl-Wilhelm (Prüfungsberechtigt) - Meyer, Helge (Prüfungsberechtigt) - Neidhardt, John (Prüfungsberechtigt)			
Prerequisites	Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Menschen (oder äquivalent)			
Skills to be acquired in this module	Teilmodul 1: Biochemie: Die Studierenden besitzen einen Überblick über Aufbau, Funktion und Biosynthese der wichtigsten Stoffklassen und Stoffwechselvorgänge, erlernen grundlegende experimentelle Methoden der Biochemie und beherrschen, Versuchsergebnisse darzustellen und zu interpretieren Teilmodul 2: Pathobiochemie und Genetik: Grundzüge der Patho-Biochemie des Menschen sowie der Genetik und ihres Zusammenhangs mit ausgewählten, häufigen Krankheitsbildern kennen lernen und richtig zuordnen können			
Module contents	Teilmodul 1: Biochemie: Grundvorlesung Biochemie, VL/T bio250 (nur Vorlesung): Diese Veranstaltung gibt eine Einführung in Konzepte und Methoden der Biochemie, verschafft einen Überblick über Aufbau, Funktion und Biosynthese der wichtigsten Stoffklassen und Stoffwechselvorgänge. Teilmodul 2: Pathobiochemie und Genetik: Genetik: Zell-Reproduktion, Genregulation, Gendefekte, Methoden der Humangenetik, DNA-Test Pathobiochemie und Pathologie: Hepatitis, Leukämie, syndromale Erbkrankheiten, genetische Prädiktoren ausgewählter Krankheiten			
Literaturempfehlungen	? Löffler/Petrides Biochemie und Pathobiochemie ? Müller Esterl Biochemie Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler ? Buddecke: Pathobiochemie, de Gruyter ? Taschenatlas der inneren Medizin ? Pschyrembel: Klinisches Wörterbuch			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	2 Semester			
Module frequency	Sommersemester: Teil Genetik; Wintersemester: Teil Biochemie			
Module capacity	unlimited			
Reference text	Lehrveranstaltungen: Dieses Modul besteht aus zwei Teilmodulen in zwei aufeinanderfolgenden Semestern: ? Biochemie (SoSe), VL/UE ? Pathobiochemie und Genetik (WiSe), VL/UE			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	SoSe und WiSe	56
Exercises		4	SoSe und WiSe	56
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

phy722 - Basics of Medical Diagnostics and Treatment

Module label	Basics of Medical Diagnostics and Treatment			
Modulkürzel	phy722			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Aufbaumodule			
Zuständige Personen	- Dietz, Mathias (module responsibility) - Kollmeier, Birger (module responsibility) - Elsässer, Albrecht (Prüfungsberechtigt) - Eysholdt, Ulrich (Prüfungsberechtigt) - Griesinger, Frank (Prüfungsberechtigt) - Kohse, Klaus Peter (Prüfungsberechtigt) - Köhne, Claus-Henning (Prüfungsberechtigt) - Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) - Lazovic, Djordje (Prüfungsberechtigt) - Malik, Eduard (Prüfungsberechtigt) - Radeloff, Andreas (Prüfungsberechtigt) - Weyhe, Dirk Alfons (Prüfungsberechtigt)			
Prerequisites	Grundzüge der präklinischen Medizin (aus „Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie“ und „Biochemie, Pathobiochemie und Genetik“ oder äquivalent)			
Skills to be acquired in this module	Teilmodul 1: Grundzüge medizinischer Diagnostik Grundzüge der medizinischen Diagnostik und Charakterisierung von ausgewählten, häufigen Krankheitsbildern kennen lernen und richtig zuordnen können Teilmodul 2: Grundzüge medizinischer Behandlung Grundzüge der medizinischen Behandlung (einschließlich von Methoden der Biomedizintechnik) anhand von ausgewählten, häufigen Krankheitsbildern kennen lernen und richtig zuordnen können, sowie die resultierenden Problemstellungen für die Medizintechnik kompetent erfassen können			
Module contents	Teilmodul 1: Grundzüge medizinischer Diagnostik (2 SWS, 28 h) Virchow'sche Klassifikation Missbildung, Degeneration, Entzündung, Trauma, Tumor Labor-Diagnostik Am Beispiel von: Angeborene kindliche Herzfehler - Herzinsuffizienz Bakteriell: Abszess / Pneumonie Viral: Grippe / Meningitis Autoimmun: Rheuma Trauma: Wunden, Wundheilung, Wundversorgung Frakturen Notfallmedizin / Narkose / Beatmung / Reanimation Tumoren: maligne / benigne / nicht-solide Mamma, Colon Am jeweiligen Beispiel: Anamnese, Untersuchung klinisch, Labordiagnostik, Bildgebung (Röntgen konventionell und Schnittbild, MRT, Ultraschall) Häufige Befunde Teilmodul 2: Grundzüge medizinischer Behandlung (2 SWS, 28 h) Akutmedizin: Anästhesiologie und Biomedizintechnik Pharmakologische Behandlung Chirurgische und endoskopische (minimal-invasive) Interventionen und resultierende Anforderung an biomedizintechnische Entwicklungen Viszeralchirurgie Unfallchirurgie und Orthopädie Gynäkologie Hals-Nasen-Ohrenheilkunde und KMG-Chirurgie Rehabilitation in der Akutmedizin Herz-Kreislauf-Erkrankungen Orthopädie, Unfallchirurgie und Sportmedizin Sinneserkrankungen (auch Prävention u. Vorsorge) Onkologie Bei chronischer Situation: Geriatrie / Palliativmedizin			
Literaturempfehlungen	Schettler: Innere Medizin, Thieme Pschyrembel: Klinisches Wörterbuch			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	2 Semester			
Module frequency	Sommer- und Wintersemester			
Module capacity	unlimited			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	SoSe und WiSe	56
Exercises		4	SoSe und WiSe	56
Präsenzzeit Modul insgesamt	112 h			

phy708 - Compulsory Optional Subject Natural and Engineering Sciences

Module label	Compulsory Optional Subject Natural and Engineering Sciences
Modulkürzel	phy708
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h (Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 186 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Aufbaumodule
Zuständige Personen	- Dietz, Mathias (module responsibility) - Doclo, Simon (module responsibility) - Kollmeier, Birger (module responsibility) - Meyer, Bernd (module responsibility) - Uppenkamp, Stefan (module responsibility) - van de Par, Steven (module responsibility) - Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) - Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) - Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) - Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) - Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) - van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	Signal- und Systemtheorie, Biomedizinische Physik und Neurophysik, Physikalische Messtechnik
Skills to be acquired in this module	Vertiefung der bereits erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen in den Bereichen durch Veranstaltungen aus dem Lehrangebot für höhere Semester der BSc-Studiengänge aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften entsprechend ihrer jeweiligen Vertiefungsrichtung.
Module contents	abhängig von den jeweils gewählten Veranstaltungen, z.B. · Angewandte und medizinische Akustik (VL/Ü, 4 SWS, 6 KP) · Einführung in die Sprachverarbeitung (VL/Ü, 2 SWS, 3 KP) · Einführung in die Kern- und Elementarteilchenphysik (VL, 2 SWS, 3 KP) · Einführung in die Neurobiologie Teil 1 oder Teil 2 (in Absprache mit den Modulverantwortlichen) · maximal ein Informatik-Modul im Wahlpflichtbereich, z. B.: - Einführung in die Medizinische Informatik - Künstliche Intelligenz - Softwaretechnik - Data Analytics im Zeitalter von Big Data
Literaturempfehlungen	abhängig von den jeweils gewählten Veranstaltungen, siehe dort
Links	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	Wintersemester und Sommersemester
Module capacity	unlimited
Reference text	Lehrveranstaltungen: Wahlveranstaltungen aus Natur- und Ingenieurwissenschaften, z.B.: - pb171 Angewandte und medizinische Akustik (VL/Ü, 4 SWS, 6 KP); - pb185 Einführung in die Sprachverarbeitung (VL/Ü, 4 SWS, 6 KP)); - pb241 Ausgewählte Aspekte der modernen Physik (VL/SE, 4 SWS, 6 KP); - pb260 Einführung in die Kern- und Elementarteilchenphysik (VL, 2 SWS, 3 KP) - pb425 Modern Speech Technology / Sprachtechnologie (VL, 2 SWS, 3KP)

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

Abschlussmodul

bam - Bachelor's Thesis Module

Module label	Bachelor's Thesis Module	
Modulkürzel	bam	
Credit points	15.0 KP	
Workload	450 h	
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Abschlussmodul	
Zuständige Personen	- Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) - Hein, Andreas (Prüfungsberechtigt) - Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) - Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) - Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) - Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) - Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) - Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt) - Schädler, Marc René (Prüfungsberechtigt) - Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) - Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) - Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) - van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)	
Prerequisites	Erfolgreich absolviertes Curriculum des Studiengangs Physik, Technik und Medizin	
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden wenden ihre erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten an, um unter Anleitung eine eigene wissenschaftliche Untersuchung zu planen, durchzuführen und schriftlich niederzulegen sowie in einem Abschlusskolloquium zu präsentieren.	
Module contents	The thesis comprises empirical, theoretical or experimental research and development according to the field of specialization	
Literatureempfehlungen		
Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency	Sommersemester und Wintersemester	
Module capacity	unlimited	
Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		G
Lehrveranstaltungsform	Seminar	
SWS	2	
Frequency	SoSe und WiSe	
Workload Präsenzzeit	28 h	

