

Modulhandbuch

Bachelor of Science Physik, Technik und Medizin

V 2.1

10.10.2020

Inhalt

Studienverlaufsplan.....	3
Studiengangsaufbau, Studieninhalte und Studiengangsziele	4
Modulübersicht / Zuordnung zu Semestern	5
Mathematik und Informatik.....	6
Mathematical Methods for Physics and Engineering I.....	6
Mathematical Methods for Physics and Engineering II.....	7
Mathematical Methods for Physics and Engineering III.....	8
Numerische Methoden der Physik	9
Computing	11
Statistik	12
Physik und Naturwissenschaften	13
Mechanik.....	13
Elektrodynamik und Optik.....	14
Experimentalphysik III: Atom- und Molekülphysik.....	15
Einführung in die Biomedizinische Physik und Neurophysik	16
Theoretische Physik (Elektrodynamik)	17
Ingenieurwissenschaften.....	17
Signal- und Systemtheorie.....	18
Physikalische Messtechnik	19
Medizin.....	21
Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie.....	21
Biochemie, Pathobiochemie und Genetik.....	23
Grundzüge der medizinischen Diagnostik und Behandlung.....	25
Labor / Praxismodule	27
Grundpraktikum Physik.....	27
Professionalisierungsbereich.....	28
Berufsfeldbezogenes Praktikum I.....	29
Berufsfeldbezogenes Praktikum II.....	30
Vertiefung und Bachelorarbeitsphase.....	31
Wahlpflicht Natur- und Ingenieurwissenschaften	31
Bachelorabschlussmodul.....	34

Studienverlaufsplan (Stand 10.10.2020)

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Mathematik und Informatik	Mathematical Methods for Physics and Engineering I (9 KP)	Mathematical Methods for Physics and Engineering II (6 KP)	Mathematical Methods for Physics and Engineering III (6 KP)	Numerische Methoden (6 KP)		
		Computing (6 KP)	Statistik (6 KP)			
Physik und Naturwissenschaften	Mechanik (6 KP)	Elektrodynamik und Optik (6 KP)	Atom- und Molekülphysik (6 KP)	Einführung in die Biomedizinische Physik und Neurophysik (6 KP)	Theoretische Physik (Elektrodynamik) (6 KP)	Bachelorarbeit (15 KP)
Ingenieurwissenschaften			Signal- und Systemtheorie (6 KP)	Physikalische Messtechnik (6 KP)	Wahlpflicht Natur- und Ingenieurwissenschaften (9 KP)	
Medizin	Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie (6 KP)		Grundzüge der medizinischen Diagnostik und Behandlung (6 KP)			
		Biochemie, Pathobiochemie und Genetik (6 KP)				
		Teil Genetik	Teil Biochemie			
Labor / Praxismodule	Grundpraktikum Physik (12 KP)			Fortgeschrittenenpraktikum PTM (9 KP) *		Praxismodul „Berufsfeldorientiertes Praktikum“ (6 KP) *
Professionalisierungsbereich (Wahlpflicht)	Professionalisierung I (3 KP) *	Professionalisierung II (3 KP) *	Professionalisierung III (3 KP) *	Professionalisierung IV (6 KP) *	Professionalisierung V (9 KP) *	Professionalisierung VI (6 KP) *

* Professionalisierungsbereich (45 KP): 30 KP Wahlpflicht + 15 KP Praxismodule

Studiengangsaufbau, Studieninhalte und Studiengangsziele

Der „Bachelor of Science“-Studiengang Physik, Technik und Medizin (PTM) schließt eine Lücke zwischen den grundlagenorientierten, physikalisch bzw. technischen Fächern Physik, Elektrotechnik, Akustik, Signalverarbeitung und den Lebenswissenschaften (Medizin, Biologie, Psychologie), um eine optimale Voraussetzung für den Einstieg in ein exzellent ausgewiesenes Forschungsfeld und vielfältige Karriereoptionen in Industrie, Klinik und Hochschule zu bieten. Der Studiengang vermittelt und vereint hierbei praxisorientiert und interdisziplinär ausgerichtete Kompetenzen aus der Physik und Elektrotechnik mit theoretisch ausgerichteten Kompetenzen der Medizin, Biologie und Psychologie.

Konkret werden die folgenden Studiengangsziele verfolgt:

- Grundausbildung in Mathematik, Physik, Ingenieurwissenschaft (Systemtheorie, Medizintechnik), numerische und analytische Modellierung, Biochemie/Genetik, Medizin (Physiologie, Pathologie, Diagnostik und Behandlungsprinzipien): Die Absolventinnen und Absolventen des Fachbachelors haben einen breiten Überblick über die grundlegenden Methoden und Gegenstände der tragenden Fächer und können die wichtigsten Methoden selbständig anwenden.
- Vertiefte Kenntnisse (einschließlich Praktika) in Messtechnik, Signalverarbeitung, Numerik, Biomedizinische Physik und Neurophysik: Die Absolventinnen und Absolventen sind anhand der vertieften Kenntnisse in der Lage, die Methoden und Arbeitsweisen dieser Gebiete auf allgemeine Probleme und Aufgaben dieser Felder anzuwenden.
- Spezialisierung in Medizinischer Physik und Medizintechnik (im Umfeld des Exzellenzclusters Hearing4all): Die Absolventinnen und Absolventen sind anhand der vertieften Kenntnisse in der Lage, auf diesen Gebieten in Wissenschaft, Klinik und Industrie unter Anleitung zu arbeiten.
- Forschungskompetenz in experimentellen, technischen und theoretischen Methoden zur Charakterisierung und Modellierung medizinisch relevanter Vorgänge (im Rahmen der Bachelorarbeit): Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, sich unter Anleitung in neue Forschungsbereiche einzuarbeiten und spezifische Forschungsmethoden anzuwenden.
- Fähigkeit, geeignete technische Lösungen unter Kenntnis der besonderen Aspekte beim Zusammenspiel zwischen technischen Systemen und dem menschlichen Körper zu entwickeln
- Fähigkeit zur kritischen Reflexion der eigenen Rolle im Spannungsfeld zwischen Physik, Technik und Medizin und ihrer gesellschaftlichen Bedeutung

Das Studium des sechssemestrigen Fach-Bachelors „Physik, Technik und Medizin“ umfasst 180 Kreditpunkte (KP), in denen der fachwissenschaftliche Anteil (Mathematik/Informatik, Physik/Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften und Medizin) 120 Kreditpunkte ausmacht und die restlichen Kreditpunkte sich aus überfachlichen Professionalisierungsmodulen (30 KP), dem Praxismodul (15 KP) sowie dem Bachelorarbeitsmodul (15 KP) zusammensetzen.

Modulübersicht / Zuordnung zu Semestern

Mathematik und Informatik

- Mathematical Methods for Physics and Engineering I (1. Semester)
- Mathematical Methods for Physics and Engineering II (2. Semester)
- Mathematical Methods for Physics and Engineering III (3. Semester)
- Computing (2. Semester)
- Statistik (3. Semester)
- Numerische Methoden der Physik (4. Semester)

Physik und Naturwissenschaften

- Mechanik **oder** Mechanics (1. Semester)
- Elektrodynamik und Optik **oder** Elektrodynamics und Optics (2. Semester)
- Atom- und Molekülphysik (3. Semester)
- Einführung in die Biomedizinische Physik und Neurophysik (4. Semester)
- Theoretische Physik (Elektrodynamik) (5. Semester)

Ingenieurwissenschaften

- Signal- und Systemtheorie (3. Semester)
- Physikalische Messtechnik (4. Semester)

Medizin

- Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie (1. und 2. Semester)
- Biochemie, Pathobiochemie und Genetik (2. und 3. Semester)
- Grundzüge der medizinischen Diagnostik und Behandlung (3. und 4. Semester)

Labor / Praxismodule

- Grundpraktikum Physik I (1. Semester)
- Grundpraktikum Physik II (2. Semester)

Professionalisierungsbereich

- Berufsfeldbezogenes Praktikum I (4./5. Semester)
- Berufsfeldbezogenes Praktikum II (6. Semester)
- Professionalisierung I - V (Wahlpflicht) (2. bis 6. Semester, frei wählbar)

Vertiefung und Bachelorarbeit

- Wahlpflicht Natur- und Ingenieurwissenschaften (5. Semester)
- Bachelorarbeitsmodul (6. Semester)

Mathematik und Informatik

Modulbezeichnung (Titel)	Mathematical Methods for Physics and Engineering I
Modul-Code	phy540
Lehrveranstaltungen	Mathematical Methods for Physics and Engineering I, VL/Ü (5.04.618)
Semester	Wintersemester
Modulverantwortliche	PD Dr. S. Uppenkamp
Dozent/in	S. Uppenkamp
Sprache	Englisch (VL), Englisch/Deutsch (Ü)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 1. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung: 4 SWS, Übungen: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 186 Stunden
Kreditpunkte	9
Voraussetzungen	Abiturwissen Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	To obtain basic knowledge in application of mathematical methods to solve problems in physics and engineering
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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)
Studien- / Prüfungsleistungen	1 Klausur (max. 180 Min.) oder 1 mündliche Prüfung (max. 45 Min.)
Medienformen	Script, transparencies, blackboard, computer presentation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence: Mathematical methods for physics and engineering. Third edition, 2006

Modulbezeichnung (Titel)	Mathematical Methods for Physics and Engineering II
Modul-Code	phy541
Lehrveranstaltungen	Mathematical Methods for Physics and Engineering II, VL/Ü (5.04.616)
Semester	Sommersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. S. Doclo
Dozent/in	S. Doclo
Sprache	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 2. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	Contents of the lecture "Mathematical Methods for Physics and Engineering I"
Lernziele / Kompetenzen	To obtain advanced knowledge in application of mathematical methods to solve problems in physics and engineering
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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
Studien- / Prüfungsleistungen	1 Klausur (max. 180 Min.) oder 1 mündliche Prüfung (max. 45 Min.)
Medienformen	Script, transparencies, blackboard, computer presentation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence: Mathematical methods for physics and engineering. Third edition, 2006

Modulbezeichnung (Titel)	Mathematical Methods for Physics and Engineering III
Modul-Code	phy542
Lehrveranstaltungen	Mathematical Methods for Physics and Engineering III, VL/Ü (5.04.638)
Semester	Wintersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. V. Hohmann
Dozent/in	V. Hohmann
Sprache	Englisch (VL), Englisch/Deutsch (Ü)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 3. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	Contents of the lectures “Mathematical Methods for Physics and Engineering I and II”
Lernziele / Kompetenzen	To obtain advanced knowledge in application of mathematical methods to solve problems in physics and engineering
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Complex analysis (derivatives, integration, Taylor and Laurent series, residue theorem) ▪ Fourier and Laplace transforms ▪ Ordinary differential equations ▪ Partial differential equations
Studien- / Prüfungsleistungen	1 Klausur (max. 180 Min.) oder 1 mündliche Prüfung (max. 45 Min.)
Medienformen	Script, transparencies, blackboard, computer presentation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence: Mathematical methods for physics and engineering. Third edition, 2006

Modulbezeichnung (Titel)	Numerische Methoden der Physik
Modul-Code	phy150
Lehrveranstaltungen	Numerical methods, VL/Ü (5.04.241)
Semester	Sommersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. A. Hartmann, Prof. Dr. V. Hohmann
Dozent/in	A. Hartmann, V. Hohmann, T. Brand
Sprache	Deutsch <i>oder</i> Englisch (abhängig von gewählter Veranstaltung)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 4. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung: 2 SWS Übungen: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	Grundlegende Computerkenntnisse, Kenntnisse aus dem Grundstudium PTM <i>Basic computer knowledge; knowledge in undergraduate physics</i>
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erlangen theoretische Kenntnisse der grundlegenden numerischen Methoden sowie praktische Fertigkeiten zur Anwendung dieser theoretischen Kenntnisse zur Modellierung und Simulation physikalischer Phänomene aus allen Bereichen der experimentellen, theoretischen und angewandten Physik. <i>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.</i>
Inhalt	Grundlegende Konzepte der numerischen Mathematik werden eingeführt und auf physikalische Probleme angewandt. Folgende Themen werden behandelt: 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. <i>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</i>

	<p><i>and partial differential equations.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Programming will be done in C or in Matlab, which is a powerful package for numerical computing.</i></p> <p><i>Matlab offers easy, portable programming, comfortable visualization tools and already implements most of the numerical methods introduced in this course.</i></p> <p><i>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 C or Matlab will be given at the beginning of the tutorial.</i></p>
<p>Studien- / Prüfungsleistungen</p>	<p>Fachpraktische Übung</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Lecture script, transparencies, blackboard, data projector presentation, reference programs</p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ V. Hohmann: Computerphysik: Numerische Methoden (lecture script). Universität Oldenburg, http://medi.unioldenburg.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

Modulbezeichnung (Titel)	Computing
Modul-Code	phy704
Lehrveranstaltungen	Computing (5.04.4702)
Semester	Sommersemester
Modulverantwortliche	Dr. J. Anemüller
Dozent/in	J. Anemüller, R. Röhrig
Sprache	Deutsch und Englisch (innerhalb der Vorlesung wechselnde Unterrichtssprache)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 2. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	Basic computer knowledge; knowledge in undergraduate physics
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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.
Inhalt	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
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)
Medienformen	Transparencies, blackboard, data projector presentation, reference programs
Literatur	Einschlägige Lehrbücher zum wissenschaftlichen Rechnen und Einführungsliteratur zu Matlab

Modulbezeichnung (Titel)	Statistik
Modul-Code	neu770
Lehrveranstaltungen	Basics of Statistical Data Analysis (6.03.771)
Semester	Wintersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. M. Dietz
Dozent/in	Pro. B. Meyer
Sprache	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 3. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung/Seminar: 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ basic statistical competencies for understanding data ▪ main statistical methods and their practical use through application ▪ statistical methods regarding the qualities and their limits
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ populations and samples; exploratory data analysis through describing statistics ▪ elementary probabilities and random variables ▪ important discrete and continuous distributions ▪ estimating parameters through the method of maximum likelihood ▪ confidence intervals and classical significance testing ▪ pairs of random variables; distribution and dependence ▪ classical regression analysis ▪ basic use of the software R to apply those methods
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen	
Literatur	

Physik und Naturwissenschaften

Modulbezeichnung (Titel)	Mechanik
Modul-Code	phy701
Lehrveranstaltungen	Mechanik (5.04.061) oder Mechanics (5.04.612) VL/Ü
Semester	Wintersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. M. Kühn, Prof. Dr. J. Parisi
Dozent/in	M. Kühn, N. Nilius, J. Peinke, A. Kittel
Sprache	Englisch oder Deutsch (abhängig von gewählter Veranstaltung)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 1. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung: 4 SWS, Übungen: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	Basic knowledge of mathematics acc. the pre-course of mathematics
Lernziele / Kompetenzen	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.
Inhalt	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
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (max. 180 min) oder mündliche Prüfung (max. 45 min)
Medienformen	Script, transparencies, blackboard, Beamer presentation, experiments
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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

Modulbezeichnung (Titel)	Elektrodynamik und Optik
Modul-Code	phy702
Lehrveranstaltungen	Elektrodynamik und Optik (5.04.061) oder Electrodynamics and optics (5.04.612) VL/Ü
Semester	Sommersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. S. van de Par, Prof. Dr. C. Lienau
Dozent/in	C. Lienau, S. van de Par
Sprache	Deutsch oder Englisch (abhängig von gewählter Veranstaltung)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 2. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung: 4 SWS, Übungen: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	Mechanik
Lernziele / Kompetenzen	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.
Inhalt	Basics of Electrostatics, matter in an electric field, the magnetic field, electrical circuits, motion of charges in electric and magnetic fields, magnetism in matter, induction, electromagnetic waves. light as electromagnetic wave
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (max. 180 min) oder mündliche Prüfung (max. 45 min)
Medienformen	Script, transparencies, blackboard, Beamer presentation, experiments
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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

Modulbezeichnung (Titel)	Experimentalphysik III: Atom- und Molekülphysik
Modul-Code	phy030
Lehrveranstaltungen	Atomphysik (5.04.201) VL/Ü
Semester	Wintersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. M. Wollenhaupt
Dozent/in	M. Wollenhaupt, W. Neu, C. Lienau
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 3. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung: 4 SWS, Übungen: 2 SWS,
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	Courses in Experimental Physics I and II
Lernziele / Kompetenzen	The students are competent on the fundamental principles of atomic and molecular physics. They are familiar to classical description and have established a quantum mechanical understanding. The exercises and tutorials deepen the knowledge by assigning appropriate homework.
Inhalt	Concepts of atomic models; angular momentum, spin, and magnetic properties of the electrons; interaction with electric and magnetic fields; wave-particle dualism of electrons and photons; introduction to quantum mechanics: wave packets, Schrodinger equation, Heisenberg uncertainty principle, relativity and Dirac equation, coupling schemes and atomic spectra; Bosons and fermions; periodic system of the elements; Introduction to molecular physics; Molecular spectra; applications: the electron in the box, the harmonic oscillator, the hydrogen atom, fine and hyperfine structure, line shapes, spectroscopy and modern experimental methods
Studien- / Prüfungsleistungen	1 mündliche Prüfung (max. 45 Min.)
Medienformen	Lecture script, transparencies, blackboard, electronic media, presentation, lecture demonstrations
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ W. Demtröder: Atoms, Molecules and Photons. Springer; 2nd ed., 2010 ▪ H. Haken, H. C. Wolf: The Physics of Atoms and Quanta: Introduction to Experiments and Theory. Springer, 7th ed., Berlin 2005 ▪ H. Haken, H. C. Wolf: Molecular Physics and Elements of Quantum Chemistry. Springer, Berlin, 2004. ▪ C. Cohen-Tannoudji, D. Guery-Odelin: Advances in Atomic Physics: An Overview. World Scientific Pub Co, 2011 ▪ I.V. Hertel, C.-P. Schulz: Atoms, Molecules and Optical Physics. Vol.1&2. Springer, Berlin, 2015 ▪ B. Thaller: Visual Quantum Mechanics – Selected topics with computer generated movies of quantum mechanical phenomena. Springer, Berlin, 2002.

Modulbezeichnung (Titel)	Einführung in die Biomedizinische Physik und Neurophysik
Modul-Code	phy706
Lehrveranstaltungen	Biomedizinische Physik und Neurophysik, VL/Ü (5.04.317)
Semester	Sommersemester
Modulverantwortliche	PD Dr. S. Uppenkamp
Dozent/in	B. Kollmeier, B. Poppe, S. Uppenkamp, T. Brand
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 4. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung: 3 SWS, Übungen: 1 SWS,
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	Anorganische und organische Chemie (Abiturniveau), Experimentalphysik I-III; Modul Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie
Lernziele / Kompetenzen	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.
Inhalt	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
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (max. 120 min) oder mündliche Prüfung (max. 30 min) Bonusregelung bei regelmäßiger Teilnahme an den Übungen mit Kurzvortrag
Medienformen	Beamer-Präsentationen, Tafel, Demonstrationsexperimente, Referate der Studierenden in den Übungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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

Modulbezeichnung (Titel)	Theoretische Physik (Elektrodynamik)
Modul-Code	phy705
Lehrveranstaltungen	Theoretische Physik (Elektrodynamik), VL/Ü
Semester	Wintersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. J. Lücke
Dozent/in	J. Lücke, C. Petrovic
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 5. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS,
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	Mathematical Methods I u. II, Experimentalphysik II
Lernziele / Kompetenzen	Grundlagen der theoretischen Elektrodynamik, Erkennen und Lösen von Standardproblemen
Inhalt	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)
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (max. 120 min) oder mündliche Prüfung (max. 30 min)
Medienformen	Tafel, Beamerpräsentation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einschlägige Lehrbücher der theoretischen Physik, z.B. J.D. Jackson: Classical Electrodynamics ▪ R.P. Feynman: Lectures on Physics

Ingenieurwissenschaften

Modulbezeichnung (Titel)	Signal- und Systemtheorie
Modul-Code	phy707
Lehrveranstaltungen	Signal- und Systemtheorie
Semester	Wintersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. S. Doclo
Dozent/in	S. Doclo, B. Kollmeier, J. Anemüller
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 3. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	Kenntnisse der Inhalte aus den Veranstaltungen Mathematical Methods for Physics and Engineering (I, II)
Lernziele / Kompetenzen	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.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (max 120 min) oder mündliche Prüfung (max 30 min.).
Medienformen	Tafel, Folien, Beamerpräsentation der Beispielprogramme, Ausgabe von Referenz-Programmen für die Übungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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.

Modulbezeichnung (Titel)	Physikalische Messtechnik
Modul-Code	phy530
Lehrveranstaltungen	Dieses Modul besteht aus folgenden Veranstaltungen, die alle belegt werden müssen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Signalverarbeitung, VL ▪ Physikalische Messtechnik, VL ▪ Signalverarbeitung / Physikalische Messtechnik, Ü
Semester	Sommersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Dr. B. Kollmeier
Dozent/in	B. Kollmeier, B. Meyer,
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 4. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung: 3 SWS, Übungen: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	
Lernziele / Kompetenzen	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).
Inhalt	<p><u>Physikalische Messtechnik:</u> 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.</p> <p><u>Signalverarbeitung:</u> 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)</p>

Studien- / Prüfungsleistungen	VL: 1 Klausur (max. 180 Min.) oder 1 mündliche Prüfung (max. 45 Min.) (Gewichtung ½) und Ü/SE: 1 Referat oder 1 Hausarbeit (Gewichtung ½)
Medienformen	Vorlesungsskript, Beamerpräsentation, Tafel, Referate der Studierenden
Literatur	<p><u>Physikalische Messtechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elmar Schrüfer: Elektrische Meßtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen. Hanser Fachbuchverlag ▪ H.-R. Tränkler, E. Obermeier: Sensortechnik. Springer, Berlin ▪ J. Niebuhr, G. Lindner: Physikalische Messtechnik mit Sensoren. Oldenbourg, München ▪ J. F. Keithley [Ed.]: Low /Level Measurements Handbook. Keithley Instruments Inc. <p><u>Signalverarbeitung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ K.-D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung: Filte- rung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen. Teubner, Stuttgart ▪ J.-R. Ohm, H. D. Lüke: Signalübertragung. Springer, Berlin ▪ B. Kollmeier: Skript zur Signalverarbeitung und Messtechnik: http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html

Medizin

Modulbezeichnung (Titel)	Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie
Modul-Code	phy720
Lehrveranstaltungen	Dieses Modul besteht aus zwei Teilmodulen in zwei aufeinanderfolgenden Semestern: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie I (WiSe), VL/UE ▪ Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie II (SoSe), VL/UE
Semester	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Dr. B. Kollmeier / Prof. Dr. A. Bräuer
Dozent/in	U. Herold-Brinck, A. Bräuer, U. Eysholdt, B. Kollmeier, R. Röhrig, et al.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 1. und 2. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung/Übungen: 2 SWS im WiSe, 2 SWS im SoSe
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte	6 (3 KP im WiSe, 3 KP im SoSe)
Voraussetzungen	Abiturkenntnisse
Lernziele / Kompetenzen	Grundzüge der Anatomie des Menschen und der vegetativen Physiologie sowie der Pathophysiologie und Pathologie ausgewählter, häufiger Krankheitsbilder kennen lernen und richtig zuordnen können
Inhalt	<p>Teilmodul 1: Allgemeine Anatomie und (Patho-) Physiologie (VL/UE, 2 SWS)</p> <p><i>Anatomie (incl. Terminologie):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p><i>Physiologie:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Atmung - Wasser- und Elektrolythaushalt - Zellphysiologie - Stoffwechsel - Muskelphysiologie

	<ul style="list-style-type: none"> - Herz- und Gefäßphysiologie - Hormonhaushalt <p><i>Pathophysiologie und Pathologie:</i> Was passiert, wenn ein Organsystem versagt, etwa Herz, Lunge, Niere, Hirn, Leber</p> <p>Teilmodul 2: Neuroanatomie, -physiologie und –Pathologie (VL/UE, 2 SWS)</p> <p><i>Neuroanatomie:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Peripheres und zentrales Nervensystem - vegetatives Nervensystem - Hirnnerven - Sinnesorgane - Anatomie des Gehirns <p><i>Physiologie:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Physiologie von Rezeptoren und Neuronen - Neuronenmodelle - Hirn-Stoffwechsel - Sinnesphysiologie und -Psychophysik <p><i>Pathophysiologie und Pathologie:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hirninfarkt, Hirnblutung - Schwerhörigkeit - Retinopathie - Polyneuropathie - Alzheimer
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (max 180 min) oder mündliche Prüfung (max 45 min) oder Referat oder Hausarbeit
Medienformen	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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

Modulbezeichnung (Titel)	Biochemie, Pathobiochemie und Genetik
Modul-Code	phy721
Lehrveranstaltungen	Dieses Modul besteht aus zwei Teilmodulen in zwei aufeinanderfolgenden Semestern: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Genetik (SoSe), VL/UE ▪ Biochemie (WiSe), VL/UE
Semester	Sommer- und Wintersemester
Modulverantwortliche	PD Dr. S. Uppenkamp (kommissarisch)
Dozent/in	J. Neidhardt, K. Koch, H. N. Meyer
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 2. und 3. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung/Übungen: 2 SWS im SoSe, 2 SWS im WiSe
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte	6 (3 KP im SoSe, 3 KP im WiSe)
Voraussetzungen	Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Menschen (oder äquivalent)
Lernziele / Kompetenzen	<p>Teilmodul 1: Pathobiochemie und Genetik: Grundzüge der Genetik des Menschen und ihres Zusammenhangs mit ausgewählten, häufigen Krankheitsbildern kennen lernen und richtig zuordnen können</p> <p>Teilmodul 2: Biochemie: Die Studierenden besitzen einen Überblick über Aufbau, Funktion und Biosynthese der wichtigsten Stoffklassen und Stoffwechselfvorgänge, erlernen grundlegende experimentelle Methoden der Biochemie und beherrschen, Versuchsergebnisse darzustellen und zu interpretieren</p>
Inhalt	<p>Teilmodul 1: Pathobiochemie und Genetik: Genetik: Zell-Reproduktion, Genregulation, Gendefekte, Methoden der Humangenetik, DNA-Test Pathobiochemie und Pathologie: Hepatitis, Leukämie, syndromale Erbkrankheiten, genetische Prädiktoren ausgewählter Krankheiten</p> <p>Teilmodul 2: 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 Stoffwechselfvorgänge.</p>
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (max 120 min) oder mündliche Prüfung (30 min) oder Referat oder Hausarbeit ERGÄNZENDER HINWEIS: Zusätzlich gelten die von den Modulverantwortlichen festgelegten Rahmenbedingungen
Medienformen	

Literatur	<ul style="list-style-type: none">▪ 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
------------------	---

Modulbezeichnung (Titel)	Grundzüge der medizinischen Diagnostik und Behandlung	
Modul-Code	phy722	
Lehrveranstaltungen	<p>Dieses Modul besteht aus zwei Teilmodulen in zwei aufeinanderfolgenden Semestern:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundzüge medizinischer Diagnostik (WiSe), VL/UE ▪ Grundzüge medizinischer Behandlung (SoSe), VL/UE 	
Semester	Sommer- und Wintersemester	
Modulverantwortliche	Prof. Dr. A. Weyland/ Prof. Dr. Dr. U. Eysholdt	
Dozent/in	U. Herold-Brinck, K. Kohse, A. Elsässer, A. Weyland, D. Lazovic, C.H. Köhne, F. Griesinger, D. Weyhe, A. Malik, A. Radeloff, N.N. (Rehabilitationsmedizin/ Geriatrie), N.N. (Neurologie), N.N. (Neurochirurgie), U. Eysholdt, B. Kollmeier, et al.	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 3. und 4. Semester	
Lehrform / SWS	Vorlesung/Übungen: 2 SWS im SoSe, 2 SWS im WSe	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden	
Kreditpunkte	6 (3 KP im WiSe, 3 KP im SoSe)	
Voraussetzungen	Grundzüge der präklinischen Medizin (aus „Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie“ und „Biochemie, Pathobiochemie und Genetik“ oder äquivalent)	
Lernziele / Kompetenzen	<p>Teilmodul 1: Grundzüge medizinischer Diagnostik Grundzüge der medizinischen Diagnostik und Charakterisierung von ausgewählten, häufigen Krankheitsbildern kennen lernen und richtig zuordnen können</p> <p>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</p>	
Inhalt	<p>Teilmodul 1: Grundzüge medizinischer Diagnostik (2 SWS, 28 h) Virchow'sche Klassifikation Missbildung, Degeneration, Entzündung, Trauma, Tumor Labor-Diagnostik</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;"><i>Herold-Brink: 4 h</i></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"><i>Kohse: 2h</i></div>

<p>Inhalt (Fortsetzung)</p>	<p>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</p> <p>Am jeweiligen Beispiel: Anamnese, Untersuchung klinisch, Labordiagnostik, Bildgebung (Röntgen konventionell und Schnittbild, MRT, Ultraschall) Häufige Befunde</p> <p>Teilmodul 2: Grundzüge medizinischer Behandlung (2 SWS, 28 h)</p> <p>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</p>
<p>Studien- / Prüfungsleistungen</p>	<p>Klausur (max 180 min) oder mündliche Prüfung (max 45 min) oder Referat oder Hausarbeit</p>
<p>Medienformen</p>	
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schettler: Innere Medizin, Thieme ▪ Pschyrembel: Klinisches Wörterbuch

Labor / Praxismodule

Modulbezeichnung (Titel)	Grundpraktikum Physik
Modul-Code	phy011
Lehrveranstaltungen	Praktikum Begleitseminar
Semester	Wintersemester und Sommersemester
Modulverantwortliche	PD Dr. Michael Krüger
Dozent/in	M. Krüger, Tutoren der Physik
Sprache	Deutsch (Englisch optional für Physik, Technik und Medizin)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, 1. und 2. Semester
Lehrform / SWS	PR: 4 SWS, SE: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 168 Stunden Selbststudium: 192 Stunden
Kreditpunkte	12
Voraussetzungen	Paralleler Besuch der Module Experimentalphysik I/II
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden lernen die Grundlagen physikalischen Experimentierens, den Umgang mit moderner Messtechnik sowie Grundlagen der Datenerfassung und –analyse 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.
Inhalt	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
Studien- / Prüfungsleistungen	fachpraktische Übungen
Medienformen	Praktikumsanleitungen, Tafel, Beamerpräsentationen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/gpr/ ▪ www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/literatur/

Professionalisierungsbereich

Der Professionalisierungsbereich ist untergliedert in

- ein Praxismodul im Umfang von 15 Kreditpunkten gemäß (1)
- weitere Module im Umfang von 30 Kreditpunkten gemäß (2)

(1) Das Praxismodul (Berufsfeldbezogenes Praktikum I/II) besteht aus dem Fortgeschrittenenpraktikum PTM (zwei Blockpraktika: Psychophysik/Neurosensorik, Digitale Signalverarbeitung, jeweils 6 Versuchstage; ein weiterer Versuch aus dem Fortgeschrittenenpraktikum Physik, 2 Versuchstage) mit insgesamt 9 KP sowie einem Praxismodul „Berufsfeldorientiertes Praktikum“ (6 KP), welches auch außerhalb der Universität absolviert werden kann.

(2) Die Module des Professionalisierungsbereichs können aus dem Lehrangebot der Universität Oldenburg frei gewählt werden. Es wird empfohlen, Veranstaltungen aus den folgenden vier Bereichen zu belegen:

- a) Mathematik und numerische Modellierung
- b) Physik und Naturwissenschaften
- c) Ingenieurwissenschaften und Signalverarbeitung
- d) Medizin

Im Professionalisierungsbereich der Universität Oldenburg für Studierende mit außerschulischem Berufsziel passen die folgenden Veranstaltungen besonders gut zu den Themen des Studiengangs:

Physik Modulbezeichnung	Lehrveranstaltungen	KP	Modulprüfungen
pb171 *Angewandte und medizinische Akustik	1 VL, 1 UE	6	1 mündl. Prüfung (max. 30 Min.) oder 1 Referat (max. 90 Min.)
pb173 Einführung in die Kosmologie	1 VL	3	1 Klausur (max. 120 Min.)
pb177 Theoretische Physik IV Klassische Teilchen und Felder II	1 VL, 1 UE	6	1 Klausur (max. 120 Min.)
pb178 Optik der Atmosphäre und des Ozeans	1 VL, 1 UE, 1 EX	3	1 Klausur (max. 120 Min.) oder 1 mündl. Prüfung (max. 30 Min.)
pb185 *Einführung in die Sprachverarbeitung	1 VL, 1 SE	6	1 mündl. Prüfung (max. 30 Min.) oder 1 Vortrag (max. 60 Min.)
pb224 Projektpraktikum	1 PR	6	Fachpraktische Prüfungen
pb225 Renewable Energies I	1 VL, 1 UE	6	1 Klausur (max. 120 Min.) oder 1 mündl. Prüfung (max. 30 Min.)
pb241 *Ausgewählte Aspekte der modernen Physik	1 VL oder 2 VL oder 1 VL + 1 P/SE	6	1 Klausur (max. 60 Min.) oder 1 mündl. Prüfung (max. 45 Min.) oder 1 Referat (max. 45 Min.)
pb259 Einführung in die Photonik	1 VL	6	1 Klausur (max. 120 Min.) oder 1 mündl. Prüfung (max. 30 Min.)
pb260 *Einführung in die Kern- und Teilchenphysik	1 VL	3	1 Klausur (max. 60 Min.) oder 1 mündl. Prüfung (max. 45 Min.)
pb262 Programmierkurs C/C++	1 VL, 1 UE	6	Fachpraktische Übungen

* Diese Module sind auch explizit im Rahmen des Moduls phy708 (Wahlpflicht Natur- und Ingenieurwissenschaften) wählbar

Modulbezeichnung (Titel)	Berufsfeldbezogenes Praktikum I
Modul-Code	prx107
Lehrveranstaltungen	Fortgeschrittenenpraktikum PTM, bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Blockpraktikum Psychophysik, Neurosensorik und auditorische Signalverarbeitung) ▪ Blockpraktikum Physikalische Messtechnik und Digitale Signalverarbeitung ▪ einem weiteren Versuch aus dem Fortgeschrittenenpraktikum Physik
Semester	Sommersemester, Wintersemester
Modulverantwortliche	PD Dr. S. Uppenkamp
Dozent/in	S. Uppenkamp, S. van de Par, B. Kollmeier, S. Doclo, B. Meyer, S. Ewert, Lehrende des Instituts für Physik (je nach gewähltem Versuch)
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 4./5. Semester
Lehrform / SWS	Praktikum: 8 SWS (z.T. als Blockveranstaltungen, insgesamt 14 Versuchstage
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 150 Stunden
Kreditpunkte	9 (insgesamt)
Voraussetzungen	Inhalt der folgenden Lehrveranstaltungen: Grundpraktikum Physik, Signal- und Systemtheorie, Computing
Lernziele / Kompetenzen	Vertiefung der Kernkompetenzen im Profil des PTM-Studiengangs durch praktische Übungen, z.T. experimentell, z.T. am Computer
Inhalt	Audiologische Diagnostik, Psychophysik, Psychoakustik, physiologische Akustik, EEG/MEG, funktionelle MRT; Digitale Signalverarbeitung, digitale Filter, Sprachverarbeitung, Bildverarbeitung
Studien- / Prüfungsleistungen	Versuchsprotokolle und Präsentation der eigenen Ergebnisse in einem Vortrag incl. Ausarbeitung
Medienformen	Praktische Übungen, Beamer-Präsentationen
Literatur	▪ Vorlesungsmaterial der Lehrenden, einführende Lehrbücher der digitalen Signalverarbeitung, Lehrbücher über Audiologie und Psychoakustik

Modulbezeichnung (Titel)	Berufsfeldbezogenes Praktikum II
Modul-Code	prx106
Lehrveranstaltungen	Praxismodul „Berufsfeldorientiertes Praktikum“, nach Vereinbarung mit jeweiligem Betreuer/Mentor
Semester	Sommersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Dr. B. Kollmeier, Prof. Dr. S. Doclo, Prof. Dr. S. van de Par, Prof. Dr. V. Hohmann, Dr. T. Brand, PD Dr. S. Uppenkamp
Dozent/in	Verschiedene, z.T. externe Wissenschaftler
Sprache	Deutsch oder Englisch (je nach Vereinbarung)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 6. Semester
Lehrform / SWS	Exkursionen, Laborbesuche und -projekte, externe Praktika
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	Fortgeschrittenenpraktikum PTM
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Praktikum soll in einer der am Studiengang PTM beteiligten Institutionen innerhalb der Universität Oldenburg, in einer der an der European Medical School beteiligten Kliniken, oder – nach Absprache mit einem Modulverantwortlichen - außerhalb der Universität bzw. der EMS durchgeführt werden. ▪ Die Absolventinnen und Absolventen erhalten in diesem Praktikum unter Anleitung vertiefte Kenntnisse in einem ausgewählten Berufsfeld und können die Methoden und Arbeitsweisen dieses Gebietes auf allgemeine Probleme und Aufgaben anwenden. ▪ Die Absolventinnen und Absolventen sind anhand der vertieften Kenntnisse in der Lage, auf diesen Gebieten in Wissenschaft, Klinik und Industrie unter Anleitung zu arbeiten.
Inhalt	verschieden je nach gewählter Praktikumsform
Studien- / Prüfungsleistungen	Bericht und Posterpräsentation
Medienformen	
Literatur	

Vertiefung und Bachelorarbeitsphase

Modulbezeichnung (Titel)	Wahlpflicht Natur- und Ingenieurwissenschaften
Modul-Code	phy708
Lehrveranstaltungen	<p>Wahlveranstaltungen aus Natur- und Ingenieurwissenschaften, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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)
Semester	Wintersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Dr. B. Kollmeier, Prof. Dr. S. Doclo, Prof. Dr. S. van de Par, PD Dr. S. Uppenkamp,
Dozent/in	S. van de Par, B. Kollmeier, M. Blau, B. Poppe, H. K. Looe, B. Meyer, M. R. Schädler, weitere Lehrende der Physik
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 5. Semester
Lehrform / SWS	Vorlesung/Übungen: jeweils 2-4 SWS, je nach Veranstaltung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 186 Stunden
Kreditpunkte	9
Voraussetzungen	Signal- und Systemtheorie, Biomedizinische Physik und Neurophysik, Physikalische Messtechnik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Vertiefung der bereits erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen durch Veranstaltungen aus dem Lehrangebot für höhere Semester der BSc-Studiengänge aus den Naturwissenschaftenentsprechend ihrer jeweiligen Vertiefungsrichtung</p> <p>Angewandte Akustik und Messtechnik Einführung in die angewandte Akustik und Messtechnik einschließlich Anwendungen in der Medizin. Das Modul ist in zwei Abschnitte aufgeteilt. Nach Abschluss des Moduls im ersten Abschnitt haben die Studierenden die Kompetenz, eine experimentelle Bachelorarbeit auf dem Gebiet der Akustik oder der Signalverarbeitung anzufertigen, nach Abschluss des gesamten Moduls kann eine Bachelorarbeit in medizinischer Akustik angefertigt werden. Darüber hinaus erlangen sie Kompetenzen zur gesellschaftspolitischen Einordnung der Konsequenzen von physikalischer Forschung.</p> <p>Ausgewählte Aspekte der modernen Physik Die Studierenden sollen Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der Physik erlangen. Sie erlangen Fertigkeiten im Transfer und der Anwendung bisher erlernter Konzepte der Experimentalphysik und der theoretischen Physik auf die komplexen Anforderungen ausgewählter Bereiche. Sie erwerben Kompetenzen zum Erkennen vieler neuer Zusammenhänge und des generellen Transfers von physikalischen Ansätzen in unterschiedliche Gebiete der modernen Physik.</p>

<p>Lernziele / Kompetenzen (Fortsetzung)</p>	<p>Einführung in die Sprachverarbeitung Students will be able to (a) explain the foundations of speech production, perception and analysis, (b) understand the mathematical and information-theoretical principles of speech signal processing, and (c) apply the studied methods to explain the working principle of practical speech processing systems.</p> <p>Einführung in die Kern- und Teilchenphysik Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die grundlegenden Prinzipien und messtechnischen Methoden der Kern- und Elementarteilchenphysik sowie der dazugehörigen theoretischen Modelle (Feldtheorien). Sie erlangen Fertigkeiten zur Analyse kern- und teilchenphysikalischer Probleme, zur Einordnung neuer Experimente und Publikationen sowie zur selbständigen Beurteilung neuerer Entwicklungen. Sie erwerben Kompetenzen zur fundierten Einordnung der neuen Entwicklungen im Bereich der Kern- und Elementarteilchenphysik sowie zur Vernetzung mit den Kenntnissen aus den bisherigen Vorlesungen zur Experimental- und theoretischen Physik. Außerdem erlangen sie Kompetenzen zur gesellschaftspolitischen Einordnung der Konsequenzen von physikalischer Forschung.</p>
<p>Inhalt</p>	<p>Angewandte Akustik und Messtechnik Das Modul ist in zwei Abschnitte aufgeteilt: Angewandte Akustik (3 KP): Physikalische Grundlagen der Akustik, Schwingungen und Wellen, Erzeugung, Abstrahlung und Ausbreitung von Schall, akustische Messtechnik, Schalldämmung und - dämpfung, Raum- und Bauakustik, Elektroakustik/ Wandler Medizinische Akustik (3 KP): Signalanalyse, Bewertung von Schall, Akustik von Stimme und Sprache, Sprachpathologie, Stoßwellen, Photoakustischer Effekt; ausgesuchte Kapitel der medizinische Akustik, Vibrationen und des Ultraschalls</p> <p>Ausgewählte Aspekte der modernen Physik Die Inhalte der Vorlesungen /Seminare / Projekte orientieren sich an aktuellen Entwicklungen der modernen Physik. Sie werden jeweils vor Semesterbeginn festgelegt und zusammen mit dem Lehrangebot des Instituts bekannt gegeben.</p> <p>Einführung in die Sprachverarbeitung Speech production and perception, speech analysis, speech signal processing (STFT, LPC, cepstrum, speech enhancement), speech coding, speech synthesis, automatic speech recognition, speech enhancement, selected topics on speech processing research and information theory</p> <p>Einführung in die Kern- und Teilchenphysik Phänomenologie der Kerne und Kernmodelle, Kernstrahlung, Teilchendetektoren, Beschleunigungsprinzipien, Teilchenzoo, Standardmodell der Elementarteilchenphysik, Einführung in die Physik jenseits des Standardmodells (GUT und Superstringtheorien). Studierende, die einen tiefergehenden Einblick in die Materie erwerben möchten, wird zusätzlich der Besuch der Vorlesung "Einführung in die Astrophysik" empfohlen. Aufgrund der hohen Dynamik der Forschungsergebnisse in beiden Bereichen wird in der Vorlesung mehrfach ein Überblick über neuere Publikationen gegeben.</p>

Studien- / Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (max. 45 min)
Medienformen	Tafel und Beamerprojektion, Übungsaufgaben
Literatur	<p>Einführung in die angewandte Akustik und Messtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ B. Kollmeier: Skriptum Physikalische, technische und medizinische Akustik. Universität Oldenburg, http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html. ▪ G. Müller, M. Möser (Eds.): Taschenbuch der technischen Akustik. Springer, Berlin, 2004 ▪ H. Kuttruff: Akustik: eine Einführung. Hirzel, Stuttgart, 2004. ▪ D. R. Raichel: The science and applications of acoustics. Springer, Berlin, 2000 ▪ A. D. Pierce: Acoustics: an introduction to its physical principles and applications. Acoustical Society of America, Melville (NY), 1994 <p>Ausgewählte Aspekte der modernen Physik</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine Literaturliste wird zusammen mit dem Lehrangebot des Instituts bekannt gegeben <p>Einführung in die Sprachverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ P. Vary, R. Martin: Digital Speech Transmission, Wiley 2006. ▪ V. Pulkki, M. Karjalainen, Communication Acoustics, Wiley 2015. ▪ J. Benesty, M. M. Sondhi, Y. Huang (Eds.): Handbook of Speech Processing, Springer, 2008. <p>Einführung in die Kern- und Teilchenphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Jörn Bleck-Neuhaus, Elementare Teilchen, Springer Verlag, BIS ▪ Wolfgang Demtröder, Experimentalphysik IV, Kern-, Teilchen und Astrophysik, Springer Verlag, BIS ▪ Das & Ferbel, Introduction to Nuclear and Particle Physics World, Scientific, BIS ▪ Historisch wichtige Original-Publikationen ▪ Ggf. aktuelle Publikationen aus dem Physik Journal, Physics Today etc

Modulbezeichnung (Titel)	Bachelorabschlussmodul
Modul-Code	bam
Lehrveranstaltungen	Bachelorarbeit inklusive Abschlusskolloquium
Semester	Sommersemester
Modulverantwortliche	Lehrende des Studiengangs Physik, Technik und Medizin
Dozent/in	
Sprache	Deutsch oder Englisch (nach Vereinbarung)
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Technik und Medizin, Pflicht, 6. Semester
Lehrform / SWS	Seminar und Selbststudium
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 422 Stunden
Kreditpunkte	15
Voraussetzungen	Erfolgreich absolviertes Curriculum des Studiengangs Physik, Technik und Medizin
Lernziele / Kompetenzen	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.
Inhalt	The thesis comprises empirical, theoretical or experimental research and development according to the field of specialization
Studien- / Prüfungsleistungen	Bachelorarbeit (12 KP) und Kolloquium (3 KP)
Medienformen	
Literatur	