

Carl v. Ossietzky Universität Oldenburg
Hochschule Emden/Leer

Version vom 13.04.2011

**Modulhandbuch
Master of Science**

Engineering Physics

Inhaltsverzeichnis

Empfohlene Studienverlaufspläne.....	4
Physik/Mathematik:.....	7
Simulation/Modellierung (P) – MM 1 (P)	7
Quantenmechanik (P) – MM2 (P).....	8
Festkörperphysik (P) – MM3 (P).....	9
Ingenieurwissenschaften:	10
Ingenieurwissenschaften I – MM 7(WP); <i>Biomedical Physics & Acoustics</i>	10
Ingenieurwissenschaften I – MM 7 (WP); <i>Laser & Optics</i>	11
Ingenieurwissenschaften I – MM 7 (WP); <i>Renewable Energies</i>	12
Ingenieurwissenschaften II – MM 8 (WP); <i>Biomedical Physics & Acoustics</i>	13
Ingenieurwissenschaften II – MM 8 (WP); <i>Laser & Optics</i>	14
Ingenieurwissenschaften II – MM 8 (WP); <i>Renewable Energies</i>	15
Ingenieurwissenschaften III – MM 9 (WP); <i>Biomedical Physics & Acoustics</i>	16
Ingenieurwissenschaften III – MM 9 (WP); <i>Laser & Optics</i>	18
Ingenieurwissenschaften III – MM 9 (WP); <i>Renewable Energies</i>	19
Werkstoffkunde – MM 5 (P).....	20
Seminar fortgeschrittene Themen in EP – MM 6 (P)	21
Spezialisierung:	22
Spezialisierung I – MM 10 (WP); <i>Biomedical Physics & Acoustics</i>	22
Spezialisierung I – MM 10 (WP); <i>Laser & Optics</i>	23
Spezialisierung I – MM 10 (WP); <i>Renewable Energies</i>	24
Spezialisierung II – MM 11 (WP); <i>Biomedical Physics & Acoustics</i>	26
Spezialisierung II – MM 11 (WP); <i>Laser & Optics</i>	28
Spezialisierung II – MM 11 (WP); <i>Renewable Energies</i>	29
Spezialisierung III (Vorbereitung Master Thesis) – MM 12 (WP).....	31
Labor:	32
Projekt – MM 14 (WP)	32
Management/BWL:	33
Management/BWL – MM 13 (WP).....	33
Master Thesis:	34
Master Thesis – MM 15 (WP)	34

(c/P) = compulsory subject / Pflichtfach; (cos/WP) = compulsory optional subject / Wahlpflichtfach

Weiter Vorlesungen sind im Modulhandbuch ‘Master of Science in Physik’ und im Vorlesungsverzeichnis, Wahlpflichtmodul Physik im Studiengang Master of Science in Physik’ aufgeführt. Auch Vorlesungen (keine Praktika) aus dem Studiengang Postgraduate Programme Renewable Energy (PPRE) sowie Hörtechnik und Audiologie können gewählt werden.

Master of Science in Engineering Physics (M.Sc.)

Field	1 st Semester	2 nd Semester	3 rd Semester	4 th Semester	CP
<u>Physik / Mathematik</u>	Simulation/ Modellierung (6)	Quantenmechanik (6)	Festkörperphysik (6)	Thesis (30)	18
<u>Ingenieurwissen- schaften I</u>	Ingenieurwissen- schaften I (9)	Ingenieurwissen- schaften II (9)	Ingenieurwissen- schaften III (6)		33
		Werkstoffkunde (6)	Seminar fortgeschrittene Themen in EP (3)		24
<u>Spezialisierung</u>	Spezialisierung I (9)	Spezialisierung II (9)	Spezialisierung III (Vorbereitung Master Thesis) (6)		9
<u>Labor</u>			Projekt (in einer Forschungseinrichtung oder einer Firma) (9)		6
<u>Management</u>	Management/BWL (6)				
CP	30	30	30	30	120

Lehrveranstaltung (Kreditpunkte)

Es können die Schwerpunkte Biomedizinische Physik & Akustik (Biomedical Physics & Acoustics), Laser & Optik (Laser & Optics), Erneuerbare Energie (Renewable Energy) gewählt werden.

Die Module aus dem Wahlpflichtbereich sind eine Auswahl von Veranstaltungen, die in der Regel nicht ausschließlich für EP angeboten werden, sondern mit dem Angebot der Vertiefungsrichtungen in Physik übereinstimmen. Die Veranstaltungen werden in der Regel nicht jedes Semester angeboten.

Empfohlene Studienverlaufspläne**Schwerpunkt Biomedizinische Physik**

Der Studienplan ist für die "Fachanerkennung Medizinische Physik" durch die Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik (DGMP) verbindlich. Wird die Fachanerkennung nicht angestrebt, können in dem Schwerpunkt anstelle der kursiv geschriebenen Fächer auch Angebote aus anderen Modulen gewählt werden, siehe Fächermatrix (Seite 35ff.). Eine Studienberatung von dem/ der Verantwortlichen für den angestrebten Schwerpunkt der Masterthesis wird dringend empfohlen.

Field	1 st Semester	2 nd Semester	3 rd Semester	4 th Semester	CP	
<u>Physik / Mathematik</u>	Simulation/ Modellierung (6)	Beschleuniger, Kern- und Teilchenphysik (6)	Festkörperphysik (6)	Thesis (30)	18	
<u>Ingenieurwissen- schaften</u>	<i>Signal- und Systemtheorie</i> (6)	<i>Wahlpflicht</i> (3)	<i>Wahlpflicht</i> (3)		33	
		<i>Grundkurs im Strahlenschutz</i> (3)	<i>Physiologie</i> (3)			
		<i>F-Praktikum</i> (3)	<i>Seminar fortgeschrittene Themen in EP</i> (3)			
<u>Spezialisierung</u>	<i>Med. Optik</i> (3)	<i>Werkstoffkunde</i> (6)	<i>Seminar fortgeschrittene Themen in EP</i> (3)		30	
	<i>Strahlentherapie u. Dosimetrie</i> (3)	<i>Selected Topics on Medical Radiation Physics</i> (3)	<i>Spezialisierung (Vorbereitung Master Thesis)</i> (6)			24
		<i>Psychophysik und Audiologie (Physiologische, psychologische und audiologische Akustik)</i> (6)				
<u>Labor</u>			<i>Klin. Anwendung von Lasern</i> (3)	9		
					<i>Projekt (in einer Forschungseinrichtung oder einer Firma)</i> (9)	
<u>Management</u>	Management/BWL (6)			6		
CP	30	30	30	30	120	

Lehrveranstaltung (Kreditpunkte)
Wahlpflicht in der gewählten Spezialisierung

Schwerpunkt Erneuerbare Energie

Der Studienplan gibt einen beispielhaften Studienverlauf im Schwerpunkt wieder. Es können auch andere Module gewählt werden. Je nach Auswahl aus dem Modulangebot der Natur- und Ingenieurwissenschaften für die Spezialisierung kann die Summe der Kreditpunkte geringfügig von 30 pro Semester nach oben oder unten abweichen. In der Summe dürfen 120 Kreditpunkte nicht unterschritten werden. Um die Breite bei hinreichender fachlicher Vielfalt im jeweiligen Schwerpunkt zu gewährleisten, werden die Module in kleinen thematischen Einheiten angeboten, die mindestens aus einer Vorlesung mit Seminar, Übung, Praktikum oder ähnlicher praxisnaher und prüfungsrelevanter Veranstaltung bestehen. Es wird dringend empfohlen, die Wahl des Schwerpunkts der angestrebten Masterthesis mit einer Studienberatung zu verbinden.

Field	1 st Semester	2 nd Semester	3 rd Semester	4 th Semester	CP
<u>Physik / Mathematik</u>	Simulation/ Modellierung (Finite Element Analysis) (6)	Quantenmechanik (6)	Festkörperphysik (6)		18
<u>Ingenieurwissen- schaften</u>	Fluiddynamik I (3) Electrical Power Systems (3) or Sustainability Economics Management (3) or Energy Informatics (3)	Fuzzy-Regelung und künstliche neuronale Netze in Robotik und Automation (6)	Dynamical Systems (num. & exp. analysis) (3)	Thesis (30)	31
		Fluiddynamik II (3)	Mess- und Sensortechnik (6) or Wind Turbine Design (6) (Measurement Techniques, Design Project)		
		Werkstoffkunde (6)	Seminar fortgeschrittene Themen in EP (3)		
<u>Spezialisierung</u>	Biomass Energy I(3) or Wind Energy I)(3) Electrochemical Storage Technology I (3) or Solar Energy Systems - Electric & Thermal(3) Energy Meteorology(3) or Energy Systems I (3) or Physikalische Grundlagen der Photovoltaik (3)	Advanced Wind Energy Technology (3) voluntary: Bladed (1) or Energy Systems II (3) Elective courses (6) Wind Energy II (wind farms) (3) Solar Energy II (3) Quantensolarenergiewandlung (3)	Spezialisierung (Vorbereitung Master Thesis) (6) z.B.: Dezentrale Energiesysteme (6)		26
<u>Labor</u>			Projekt (in einer Forschungseinrichtung oder einer Firma) (9)		9
<u>Management</u>	Management/BWL (6)				6
CP	30	30	30	30	120

Lehrveranstaltung (Kreditpunkte)
Wahlpflicht in der gewählten Spezialisierung

Schwerpunkt Laser & Optik

Der Studienplan gibt einen beispielhaften Studienverlauf im Schwerpunkt wieder. Es können auch andere Module gewählt werden. Je nach Auswahl aus dem Modulangebot der Natur- und Ingenieurwissenschaften für die Spezialisierung kann die Summe der Kreditpunkte geringfügig von 30 pro Semester nach oben oder unten abweichen. In der Summe dürfen 120 Kreditpunkte nicht unterschritten werden. Um die Breite bei hinreichender fachlicher Vielfalt im jeweiligen Schwerpunkt zu gewährleisten, werden die Module in kleinen thematischen Einheiten angeboten, die mindestens aus einer Vorlesung mit Seminar, Übung, Praktikum oder ähnlicher praxisnaher und prüfungsrelevanter Veranstaltung bestehen. Es wird dringend empfohlen, die Wahl des Schwerpunkts der angestrebten Masterthesis mit einer Studienberatung zu verbinden.

Field	1 st Semester	2 nd Semester	3 rd Semester	4 th Semester	CP
<u>Physik / Mathematik</u>	Simulation/ Modellierung (6)	Quantenmechanik (6)	Festkörperphysik (6)	Thesis (30)	18
<u>Ingenieurwissen- schaften</u>	<i>Fundamentals of Optics</i> (6)	<i>Laser Technology</i> (3) <i>High-Power-Laser-Physics</i> (6)	<i>Spectrophysics</i> (6)		33
	<i>Optische Materialien</i> (3)	Werkstoffkunde (6)	Seminar fortgeschrittene Themen in EP (3)		24
<u>Spezialisierung</u>	<i>Fiber Technology/ Integrated Optics</i> (3) <i>Kohärente Optik</i> (3) <i>Laserphysik</i> (3)	<i>Klinische Anwendung von Lasern</i> (3) <i>Solid-State Laser Design</i> (3) <i>Optische Messtechnik</i> (3)	Spezialisierung (Vorbereitung Master Thesis) (6)		
<u>Labor</u>			Projekt (in einer Forschungseinrichtung oder einer Firma) (9)		
<u>Management</u>	Management/BWL (6)				6
CP	30	30	30	30	120

Lehrveranstaltung (Kreditpunkte)
Wahlpflicht in der gewählten Spezialisierung

Physik/Mathematik:

Modulbezeichnung:	Simulation/Modellierung (P) – MM 1 (P)
Bereich	Physik
Lehrveranstaltungen:	Finite Element Analysis
Studiensemester:	Winter
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kühn
Dozent(in):	Prof. Dr. Kühn, Kathleen Poland
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	MSc Engineering Physics, 1. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 62 Stunden Selbststudium: 118 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Ziel des Kurses ist es, den Teilnehmern die theoretischen Grundlagen der FEM zu vermitteln und sie damit in die Lage zu versetzen, die Möglichkeit und Grenzen der FEM auch für komplexe Probleme besser abzuschätzen. In den Übungen werden mit Hilfe von Matlab verschiedene FEM Probleme erarbeitet und gelöst.
Inhalt:	Einführung Finite Elemente Verfahren Näherungslösungen für ODE und PDE 1D, 2D und 3D Randwertprobleme Spannungs- und Dehnungszustände in Festkörpern dynamische und transiente Probleme Kontrolle und Beurteilung von Rechenergebnissen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel, Folien, Beamerpräsentationen, Übungen am PC
Literatur:	J. Fish and T. Belytschko, "A First Course in Finite Elements," John Wiley, 2007. Bhatti, M.A., Fundamental Finite Element Analysis and Applications: with Mathematica and MATLAB Computations, John Wiley, New York 2005. Klaus Knothe, Heribert Wessels. Finite Elemente: Eine Einführung für Ingenieure (4. Aufl.). Springer, 2008.

Modulbezeichnung:	Quantenmechanik (P) – MM2 (P)
Bereich:	Physik
Lehrveranstaltungen:	Theoretische Physik III (Quantenmechanik), Vorlesung Theoretische Physik III (Quantenmechanik), Übung
Studiensemester:	Sommer
Modulverantwortliche(r):	PD Dr. Lutz Polley, Dr. Jochen Pade
Dozent(in):	PD Dr. Lutz Polley, Dr. Jochen Pade
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 2. Semester Master of Education, Pflicht, 2. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erwerben die Kompetenzen, die Anwendungssituationen der Quantenmechanik zu erkennen und Standardprobleme lösen sowie den Stoff (unter anderem an der Schule) geeignet vermitteln zu können.
Inhalt:	Grundlegende Konzepte und Strukturen der nichtrelativistischen Quantenmechanik (Superpositionsprinzip, Wellenfunktion, Operatoren, Eigenwertproblem, Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Schrödinger-Gleichung, Hilbert-Raum sowie aktuelle Themen wie Bellsche Ungleichung, Dekohärenz)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Zweistündige Klausur oder mündliche Prüfung von 30min Dauer
Medienformen:	Tafel, Folien, Beamerpräsentationen
Literatur:	C. Cohen-Tannoudji, et al.: introduction to quantum mechanics, de Gruyter, 2004 W. Nolting: Grundkurs Theoretische Physik, 5 Quantenmechanik, Springer Verlag, 2007 B.H. Bransden, C.J., Joachain: Quantum Mechanics, Prentice Hall J. Audretsch: Verschränkte Systeme, Wiley, 2005 F. Selleri: Die Debatte um die Quantentheorie, Vieweg Verlag, 1990

Modulbezeichnung:	Festkörperphysik (P) – MM3 (P)
Bereich:	Physik
Lehrveranstaltungen:	Experimentalphysik V (Festkörperphysik), Vorlesung Experimentalphysik V (Festkörperphysik), Übung
Studiensemester:	Winter
Modulverantwortliche(r):	PD Dr. Achim Kittel
Dozent(in):	PD Dr. Achim Kittel
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, 3. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Experimentalphysik I-IV, Theoretische Physik
Angestrebte Lernergebnisse:	Vermittlung grundlegender Prinzipien der Festkörperphysik und ausgewählter Spezialkenntnisse (Halbleiterphysik, Photovoltaik, Tieftemperaturphysik, Supraleitung) Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, die Funktion von technisch relevanten Bauteilen zu erfassen und sich vertiefend in weitergehende Bereiche einarbeiten können.
Inhalt:	Kristallstrukturen und Symmetrien, Bravais-Gitter, Translationssymmetrie und reziprokes Gitter, Brillouin-Zone; Bindungstypen und -energien (kovalente, ionische, van der Waals, metallische und Wasserstoffbrücken-Bindung); Dynamik der Kristallgitter, Phononen, Nichtlineare und anharmonische Effekte, spez. Wärme, Wärmeleitung und Umklapp-Prozesse; Elektronen in Festkörpern, quasifreies Elektronengas, Zustandsdichten und Fermi-niveau, Transportgleichung; Elektronen im periodischen Potential, Blochtheorem, Bänderschema, effektive Masse, Zustandsdichten und Besetzung, Metalle/Isolatoren; Grundlagen der Halbleiter; Grundlagen der Supraleitung; magnetische Eigenschaften, Dia-, Para-, Ferromagnetismus, Austauschwechselwirkung, Spinwellen, Spingläser;
Studien-/Prüfungsleistungen:	Dreistündige Klausur oder mündliche Prüfung von 60min Dauer
Medienformen:	Tafel, Folien, Beamerpräsentationen
Literatur:	N N.W. Ashcroft und N.D. Mermin: Solid State Physics, (Sounders College, Philadelphia, 1988) / N.W. Ashcroft und N.D. Mermin: Festkörperphysik, (R. Oldenbourg Verlag, München, 2001); S. Elliott: The Physics and Chemistry of Solids, (John Wiley & Sons, West Sussex (UK), 1999); H. Ibach & H. Lüth: Festkörperphysik, (Springer, Berlin, 2002); K. Kopitzky: Einführung in die Festkörperphysik (Teubner-Verlag, Stuttgart, 1993);

Ingenieurwissenschaften:

Modulbezeichnung:	Ingenieurwissenschaften I – MM 7(WP); <i>Biomedical Physics & Acoustics</i>
Bereich:	Ingenieurwissenschaften
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Winter
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. ir. Doclo
Dozent(in):	Doclo, Neu, Poppe
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 1. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 270 Stunden
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlernen grundlegende Konzepte und Methoden auf unterschiedlichen Gebieten der Ingenieurwissenschaften einschließlich ihrer exemplarischen Anwendung. Darüber hinaus werden sie an spezielle Probleme ausgewählter Gebiete der Physik herangeführt und lernen, sich mit aktuellen Fachpublikationen auseinanderzusetzen.
Inhalt:	<p><i>Signal- und Systemtheorie:</i> 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, Filter, Zeit-Frequenz-Darstellungen, Optimaltransformationen und Optimalfilter, Adaptive Filter.</p> <p><i>Grundkurs im Strahlenschutz:</i> Strahlenphysik, Grundlage der Dosimetrie, Strahlenschutzgrundsätze, Strahlenschutzverordnung, Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung, Praktikum im Bereich der Strahlenschutzmesstechnik</p> <p><i>Medizinische Optik:</i> Physiologie und Psychophysik des Sehens, Theorie von Abbildungssystemen, Ophthalmologische Optik, Lichttechnik, Photometrie, Sehen am Arbeitsplatz und im Verkehr, optische Messungen am Patienten, Diagnostische und therapeutische Laseranwendungen, Strahlenschutz (Infrarot, UV, Laser) Mikroskopische Verfahren, LaserScan Mikroskop, optische Spektroskopie, Fluoreszenzverfahren</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Modulbezeichnung:	Ingenieurwissenschaften I – MM 7 (WP); <i>Laser & Optics</i>
Bereich:	Ingenieurwissenschaften
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Winter
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Neu
Dozent(in):	Teubner, Struve
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 1. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 270 Stunden
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlernen grundlegende Konzepte und Methoden auf unterschiedlichen Gebieten der Ingenieurwissenschaften einschließlich ihrer exemplarischen Anwendung. Darüber hinaus werden sie an spezielle Probleme ausgewählter Gebiete der Physik herangeführt und lernen, sich mit aktuellen Fachpublikationen auseinanderzusetzen.
Inhalt:	<p><i>Fundamentals of Optics:</i> Fundamental and advanced concepts of optics. Topics include: reflection and refraction, optical properties of matter, polarisation, dielectric function and complex index of refraction, evanescent waves, dispersion and absorption of light, Seidel's aberrations, Sellmeier's equations, optical systems, wave optics, Fourier analysis, wave packets, chirp, interference, interferometry, spatial and temporal coherence, diffraction (Huygens, Fraunhofer, Fresnel), focussing and optical resolution, Fourier optics, holography; near field optics, optics of short wavelengths, such as X-rays</p> <p><i>Optische Materialien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Crystals and glasses as host materials • Nonlinear crystals • Special optical fibers • Electrooptical polymers • Photonic bandgap structure and photonic crystal fibers, preparation and applications
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Modulbezeichnung:	Ingenieurwissenschaften I – MM 7 (WP); <i>Renewable Energies</i>
Bereich:	Ingenieurwissenschaften
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Winter
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kühn
Dozent(in):	Peinke, N.N.
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 1. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 270 Stunden
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlernen grundlegende Konzepte und Methoden auf unterschiedlichen Gebieten der Ingenieurwissenschaften einschließlich ihrer exemplarischen Anwendung. Darüber hinaus werden sie an spezielle Probleme ausgewählter Gebiete der Physik herangeführt und lernen, sich mit aktuellen Fachpublikationen auseinanderzusetzen.
Inhalt:	<p><i>Fluidodynamik I:</i> Grundgleichungen: Navier-Stokes-Gleichung, Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung, Wirbel- und Energiegleichung, Laminare Flüsse und Stabilitätsanalyse, Torierende Bezugssysteme</p> <p><i>Electrical Power Systems:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Understanding of electrical basic relations (voltage-current-power, reactive impedance, power factor, power factor compensation) • functional principles of electric machines (transformers, rotating e-machines)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Modulbezeichnung:	Ingenieurwissenschaften II – MM 8 (WP); <i>Biomedical Physics & Acoustics</i>
Bereich:	Ingenieurwissenschaften
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Sommer
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. ir. Doclo
Dozent(in):	Poppe, van de Par, Annemüller
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 2. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 270 Stunden
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlernen grundlegende Konzepte und Methoden auf unterschiedlichen Gebieten der Ingenieurwissenschaften einschließlich ihrer exemplarischen Anwendung. Darüber hinaus werden sie an spezielle Probleme ausgewählter Gebiete der Physik herangeführt und lernen, sich mit aktuellen Fachpublikationen auseinanderzusetzen.
Inhalt:	<p><i>F-Praktikum (Medizinische Physik, Strahlenphysik, Akustik, Signalverarbeitung):</i> Forschungsnahе Experimente in den Arbeitsgruppen des Instituts. Vorträge und Diskussionen der Grundlagen und Ergebnisse der Experimente im begleitenden Seminar.</p> <p><i>Grundkurs im Strahlenschutz:</i> Strahlenphysik, Grundlage der Dosimetrie, Strahlenschutzgrundsätze, Strahlenschutzverordnung, Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung, Praktikum im Bereich der Strahlenschutzmesstechnik</p> <p><i>Akustik</i> Wellenausbreitung in homogenen und inhomogenen Medien, Ultraschall (zerstörungsfreie Prüfverfahren, medizinische Anwendungen), Körperschall, Energie, Absorber, Akustik des geschlossenen Raums (Randbedingungen, Kanäle, Resonatoren, Raumakustik), Streuung und Beugung, geometrische Akustik, Abstrahlung von schwingenden Oberflächen, dissipative Effekte, nichtlineare Wellenausbreitung, technische Akustik (Messverfahren, Lärmausbreitung und -schutz).</p> <p><i>Informationsverarbeitung und Kommunikation:</i> Grundfragen der Informationsverarbeitung (Klassifikation, Regression, Clustering), Lösungsmethoden basierend auf Dichteschätzung und diskriminativen Ansätzen (z.B. Bayes Schätzung, k-nearest neighbour, Hauptkomponentenanalyse, support-vector-machines, Hidden-Markov-Modelle), Grundlagen der Informationstheorie, Methoden der analogen und digitalen Nachrichtenübertragung, Prinzipien der Kanalcodierung und Kompression</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Modulbezeichnung:	Ingenieurwissenschaften II – MM 8 (WP); Laser & Optics
Bereich:	Ingenieurwissenschaften
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Sommer
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Neu
Dozent(in):	Teubner, Struve
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 2. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 270 Stunden
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlernen grundlegende Konzepte und Methoden auf unterschiedlichen Gebieten der Ingenieurwissenschaften einschließlich ihrer exemplarischen Anwendung. Darüber hinaus werden sie an spezielle Probleme ausgewählter Gebiete der Physik herangeführt und lernen, sich mit aktuellen Fachpublikationen auseinanderzusetzen.
Inhalt:	<p><i>High-Power-Laser-Physics:</i> Application of femtosecond and high power laser systems, absorption of intense laser light, basics of laser matter interaction at high intensity, fundamentals of laser plasmas, diagnostics, applications in micro machining, laser generated ultrashort radiation such as high-order laser harmonics and femtosecond K-α-sources and keV and MeV electron and ion sources and their application to micro fabrication micro and nano analysis.; atto physics, high field physics</p> <p><i>Laser Technology:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Generation of laser beams, beam propagation • High power lasers • Short pulse generation • Ultra-short pulse generation and Femtosecond Laser Technology • High Power Lasers • Wavelength selection • Interaction between laser radiation and matter
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Modulbezeichnung:	Ingenieurwissenschaften II – MM 8 (WP); <i>Renewable Energies</i>
Bereich:	Ingenieurwissenschaften
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Sommer
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kühn
Dozent(in):	Fatikow, Peinke
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 2. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 270 Stunden
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlernen grundlegende Konzepte und Methoden auf unterschiedlichen Gebieten der Ingenieurwissenschaften einschließlich ihrer exemplarischen Anwendung. Darüber hinaus werden sie an spezielle Probleme ausgewählter Gebiete der Physik herangeführt und lernen, sich mit aktuellen Fachpublikationen auseinanderzusetzen.
Inhalt:	<i>Fuzzy-Regelung und künstliche neuronale Netze in Robotik und Automation:</i> Steuerungsprobleme in Robotik und Automation; Einführung in Fuzzy- und Neuro-Systeme; Grundlagen der Fuzzy-Logik; Fuzzy-Logik regelbasierter Systeme; Modelle neuronaler Netze; Lernalgorithmen für neuronale Netze; Mehrschichtige Netze und Backpropagation; Assoziativspeicher und stochastische Netze; Selbstorganisierende Netze; Entwurf klassischer Regler; Entwurf von Fuzzy-Regelungssystemen; Praktische Anwendungen der Fuzzy-Logik; Entwurf von Neuro-Regelungssystemen; Praktische Anwendungen neuronaler Netze <i>Fluidodynamik II:</i> Reynolds-Gleichung, Schließungsproblem und Schließungsansätze, Turbulenzmodelle, Kaskadenmodelle, Stochastische Modelle
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Modulbezeichnung:	Ingenieurwissenschaften III – MM 9 (WP); <i>Biomedical Physics & Acoustics</i>
Bereich:	Ingenieurwissenschaften
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Winter
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. ir. Doclo
Dozent(in):	Poppe, van de Par, Hein
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 3. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 180 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlernen grundlegende Konzepte und Methoden auf unterschiedlichen Gebieten der Ingenieurwissenschaften einschließlich ihrer exemplarischen Anwendung. Darüber hinaus werden sie an spezielle Probleme ausgewählter Gebiete der Physik herangeführt und lernen, sich mit aktuellen Fachpublikationen auseinanderzusetzen.
Inhalt:	<p><i>Physiologie der Tiere und Menschen:</i> Im ersten Teil der Vorlesung wird behandelt wie Ihre Sinne funktionieren, wie das Gehirn daraus seine Welt zusammensetzt, wie Sie denken und fühlen und danach handeln, dann müssen Sie diese Vorlesung besuchen. Der Vorlesungsstoff umfasst die Gebiete Sinnesphysiologie, Neurophysiologie und Muskelphysiologie. In diesem zweiten Teil der Vorlesung werden insbesondere die vegetative und Stoffwechselfysiologie behandelt. Dabei geht es um das vegetative Nervensystem und die allgemeine Aufrechterhaltung der Homöostase im Organismus. Es geht um die Regulation und Funktion des Kreislaufes, insbesondere auch um die Herzfunktion und pathologische Störungen des Systems. Die Atmungsphysiologie befasst sich einmal mit der Mechanik und Steuerung der äußeren Atmung aber auch mit den physiologischen Mechanismen des Gasaustausches. Im Abschnitt Ernährungsphysiologie wird die Verdauung und die richtige Ernährung genauso behandelt wie die Stoffausscheidung. In der Vorlesung steht die Humanphysiologie im Vordergrund.</p> <p><i>Spezialkurs Strahlenschutzseminar:</i> Strahlenschutz beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen in der Diagnostik und in der Therapie, bei Strahlen- behandlungen Brachytherapie (Strahler und Afterloadingvorrichtungen) Teletherapie (Beschleuniger, Gammabestrahlungsvorrichtungen), bei Therapiesimulatoren, bei bildgebenden Verfahren bei der Bestrahlungsplanung, in der Röntgendiagnostik und -therapie, Praktika und Übungen</p> <p><i>Applied Psychoacoustics:</i> Subjective listening experiment design and models of human auditory perception will be treated with a focus on application in sound quality measurement (e.g. for vehicle noise and sound</p>

	<p>reproduction) and in digital signal processing algorithm development (e.g. for low bit-rate audio coding and headphone virtualizers).</p> <p><i>Medizintechnik:</i> Medizinische Gebiete und Einsatzfelder, Grundlegende Anforderungen an medizintechnische Systeme (Hygiene, MPG, technische Sicherheit, Materialien), Medizintechnische Systeme: Funktionsdiagnostik (EKG, EMG, EEG), Bildgebende Systeme (CT, MRT, Ultraschall, PET, SPECT), Therapiegeräte (Laser, HF, Mikrotherapie), Monitoring (kardiovaskulär, hämodynamisch, respiratorisch, metabolisch, zerebral), Medizinische Informationsverarbeitung (HIS, DICOM, Telemedizin, VR, Bildverarbeitung).</p> <p><i>Standard und Systeme für die Kommunikation in der Medizin:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Institutionen des Gesundheitswesens • Krankenhaus- und Abteilungsinformationssysteme, Praxisverwaltungssysteme • Bildgebung in der medizinischen Diagnostik, PACS • Elektronische Krankenakten • Telemedizin • Standards für die Kommunikation: <ul style="list-style-type: none"> ○ DICOM ○ DICOM Structured Reporting ○ HL7 ○ CDA ○ IHE
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Modulbezeichnung:	Ingenieurwissenschaften III – MM 9 (WP); Laser & Optics
Bereich:	Ingenieurwissenschaften
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Winter
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Neu
Dozent(in):	Neu
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 3. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 180 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlernen grundlegende Konzepte und Methoden auf unterschiedlichen Gebieten der Ingenieurwissenschaften einschließlich ihrer exemplarischen Anwendung. Darüber hinaus werden sie an spezielle Probleme ausgewählter Gebiete der Physik herangeführt und lernen, sich mit aktuellen Fachpublikationen auseinanderzusetzen.
Inhalt:	<i>Spectrophysics:</i> Atomic structure and atomic spectra, molecular structure and molecular spectra, emission and absorption, width and shape of spectral lines, radiative transfer and transition probabilities, elementary plasma spectroscopy, experimental tools in spectroscopy, dispersive and interferometric spectrometers, light sources and detectors, laser spectroscopy, nonlinear spectroscopy, molecular spectroscopy, time resolved spectroscopy, coherent spectroscopy
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Modulbezeichnung:	Ingenieurwissenschaften III – MM 9 (WP); <i>Renewable Energies</i>
Bereich:	Ingenieurwissenschaften
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Winter
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kühn
Dozent(in):	Kühn, Peinke, Verhey
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 3. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 180 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlernen grundlegende Konzepte und Methoden auf unterschiedlichen Gebieten der Ingenieurwissenschaften einschließlich ihrer exemplarischen Anwendung. Darüber hinaus werden sie an spezielle Probleme ausgewählter Gebiete der Physik herangeführt und lernen, sich mit aktuellen Fachpublikationen auseinanderzusetzen.
Inhalt:	<i>Messtechnik:</i> <i>Wind Turbine Design:</i> <i>Dynamical Systems:</i>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Modulbezeichnung:	Werkstoffkunde – MM 5 (P)
Bereich:	Ingenieurwissenschaften
Lehrveranstaltungen:	Werkstoffkunde; VL, Ü
Studiensemester:	Sommer
Modulverantwortliche(r):	Dr. Ing.. Schüning
Dozent(in):	Prof. Rothe
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 2. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung: 4 SWS inklusive Übungen
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse über Aufbau und Eigenschaften der Werkstoffe aller Werkstoffgruppen
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sollen aus aufgrund Ihrer Kenntnisse eine Auswahl der wichtigsten Strukturwerkstoffe für unterschiedliche Aufgaben treffen können
Inhalt:	Vertiefende Physikalische Betrachtungen des Aufbaus von Werkstoffen Ableitung von Werkstoffeigenschaften aus deren Aufbau, insbesondere für Eisen-, Kupfer- und Aluminiumwerkstoffe Wärmebehandlung von Metallen Eigenschaften, Herstellung und Anwendungen von Keramiken Eigenschaften, Herstellung und Anwendungen von Polymeren
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur, 1 Stunde
Medienformen:	Tafel, Folie, Vorlesungsunterlagen in elektronischer Form
Literatur:	Hornbogen, E.; Eggeler, G.; Werner, E: Werkstoffe; Springer Verlag Berlin, 2008 Bergmann, W.: Werkstofftechnik Teil 1, Grundlagen; Carl Hanser Verlag München, Wien 2008; Bergmann, W.: Werkstofftechnik Teil 2, Anwendungen; Carl Hanser Verlag München, Wien 2008; Gottstein, G.: Physikalische Grundlagen der Materialkunde; Springer 2001 Callister, W. D.: Fundamentals of Materials Science and Engineering; John Wiley & Sons 2007 Bargel, H-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde; Springer 2008

Modulbezeichnung:	Seminar fortgeschrittene Themen in EP – MM 6 (P)
Bereich	Ingenieurwissenschaften
Lehrveranstaltungen:	Seminar fortgeschrittene Themen in EP
Studiensemester:	Winter
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Neu
Dozent(in):	Prof. Dr. Neu, Prof. Dr. Teubner
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 3. Semester
Lehrform/SWS:	Seminar / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Kreditpunkte:	3
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Mindestens ein erfolgreich abgeschlossenes Modul aus dem Bereich Spezialisierung
Angestrebte Lernergebnisse:	Vertiefung und Erwerb fachlicher Spezialkenntnisse durch Darstellung und Vermittlung eigener Projektergebnisse bzw. publizierter Forschungsergebnisse aus der gewählten Spezialisierung unter Einbeziehung des aktuellen Forschungsstands. Weiterhin soll der Einsatz moderner Medien und Präsentationstechniken wie Beamer, Powerpoint und elektronische Zeitschriften erlernt werden.
Inhalt:	Aktuelle Seminarthemen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Seminarvortrag oder mündliche Prüfung (20 Minuten). Regelmäßige aktive und dokumentierte Teilnahme am Seminar
Medienformen:	Tafel, Folien, Beamerpräsentationen
Literatur:	Wird entsprechend der konkreten Themenauswahl angegeben

Spezialisierung:

Modulbezeichnung:	Spezialisierung I – MM 10 (WP); <i>Biomedical Physics & Acoustics</i>
Bereich:	Spezialisierung
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Winter
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. ir. Doclo
Dozent(in):	Poppe, Kollmeier
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 1. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 270 Stunden
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Kennen lernen des aktuellen Forschungsstandes im Spezialgebiet und Erwerb fachlicher Spezialkenntnisse.
Inhalt:	<p><i>Strahlentherapie und Dosimetrie:</i> Grundlagen der Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Erzeugung therapeutischer Strahlenbündel, Grundlagen der Dosimetrie, Spencer-Attix Formalismus, Bragg-Gray Theorem, Algorithmen zur Dosisberechnung, Monte Carlo, Pencil Beam, Superposition</p> <p><i>Psychophysik und Audiologie:</i> Einführung in die Rezeptor-Biophysik, Sinnesphysiologie, psychophysikalische Mess- und Skalierungsverfahren, Psychophysik des visuellen Systems, Vibrationswahrnehmung; Psychoakustik der absoluten und differentiellen Empfindungsgrößen, psychoakustische Funktionsmodelle, binaurales Hören, Wahrnehmung komplexer Signale, auditive Neurokognition, Sprachwahrnehmung, Modelle des Hörens</p> <p><i>Audiologie:</i> Anatomie, Physiologie und Diagnostik von Außen-, Mittel- und Innenohr sowie zentralem Hör- und Sprachsystem, Psychoakustik und Sprachperzeption bei pathologischem Gehör, Hörgeräte und technische Hörhilfen, Grundlagen der Hör-Rehabilitation; Signalverarbeitung in technischen Hörhilfen, ausgesuchte Kapitel der Hörforschung und Audiologie.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Modulbezeichnung:	Spezialisierung I – MM 10 (WP); Laser & Optics
Bereich:	Spezialisierung
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Winter
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Neu
Dozent(in):	Neu, Brückner, Gülker, Lienau
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 1. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 270 Stunden
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Kennen lernen des aktuellen Forschungsstandes im Spezialgebiet und Erwerb fachlicher Spezialkenntnisse.
Inhalt:	<p><i>Fiber Technology:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Properties of optical fibers • Preparation of optical fibers • Fiber connections • Optical fiber components • Fibers for multimode applications • Plastic optical fibers (POF) • Active optical fibers, double clad fibers • Fiber optical amplifiers and lasers • Raman fiber amplifier and laser • Fiber measurement techniques • Computer simulations for fiber systems <p><i>Kohärente Optik:</i> Wellenoptik, Wellenausbreitung, räumliche und zeitliche Kohärenz, Interferenz und Interferometrie, Beugung, Fourieroptik, optische Korrelation, astronomische Anwendungen, Speckle und Speckle-Messtechnik, Holografie, holografische Interferometrie, holografische Filterung, holografisch optische Elemente, digitale Holografie.</p> <p><i>Laserphysik:</i> Wechselwirkung Strahlung / Materie, Spektrallinien, Laser-Resonatoren, Laser-Moden, Laser-Typen, Erzeugung ultrakurzer Laserpulse, Anwendungen in der Spektroskopie und der chemischen Analyse.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Modulbezeichnung:	Spezialisierung I – MM 10 (WP); <i>Renewable Energies</i>
Bereich:	Spezialisierung
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Winter
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kühn
Dozent(in):	Blum, Peinke, Agert, Parisi, Holtorf, Heinemann, Riedel
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 1. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 270 Stunden
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Kennen lernen des aktuellen Forschungsstandes im Spezialgebiet und Erwerb fachlicher Spezialkenntnisse.
Inhalt:	<p><i>Windenergy:</i> Physical properties of fluids, wind characterization and anemometers, aerodynamic aspects of wind energy conversion, dimensional analysis, (p-theorem), and wind turbine performance. Design of wind turbines, electrical systems</p> <p><i>Electrochemical storage technology I:</i> The course is supposed to give a basic overview of energy storage technologies as energy efficient and environmentally benign technologies supporting renewable energy implementation. Topics covered are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electricity storage • Primary batteries • Secondary batteries • Other electrochemical concepts (redox flow battery, supercapacitors, hydrogen/fuel cells) • non-electrochemical concepts (flywheels, adiabatic compressed air energy storage, superconducting magnetic energy storage, pumped storage & hydroelectric dams) • Heat storage • Physical basics of heat storage (sensible and latent heat, chemical heat storage, heat losses) • Criteria for design and application of the described heat storage technologies, storage materials • Long-term heat storage in low temperature applications, seasonal heat storage • “bridging technologies” • Heat pumps and co-generation units <p><i>Solar Energy Systems – Electrical and Thermal:</i> Solarthermische sowie solarelektrische Systeme in deren Aufbau, Betriebsweise, Betriebskennwerte, Ökonomische Bewertung</p> <p><i>Energy Meteorology:</i> Strahlungsgesetze, Strahlungswirkungsprozesse / Transport in der Atmosphäre, Satellitenfernerkundungsverfahren,</p>

	<p>Modellierung solarenergiespezifischer Strahlungsgrößen, Vorhersage der Solarstrahlung, Energetik der Atmosphäre, Bewegungsgleichung, atmosphärische Grenzschicht, Windprofile, Stabilität, Turbulenz, mesoskalige Modellierung, Windenergiepotential, Windleistungsvorhersage</p> <p><i>Energy Systems I:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Basics: Energy units, terminology, definitions, forms of energy • Energy Resources: definitions, overview of fuels • Global Energy Overview: Consumption, energy balances • Energy Scenarios: Methodology, results • Non-Commercial Use of Energy • Techno-Economic Aspects of Energy Use: External Costs, life cycle analysis, ... • Environmental Effects of Energy Use: Greenhouse gas emissions, ozone, other pollutants (SO₂, NO_x, ..), emission control, .. <p><i>Physikalische Grundlagen der Photovoltaik:</i> Optische und elektronische Eigenschaften von Halbleitern; Generation / Rekombination / Lebensdauer, pn-Übergang und Heterokontakte im Gleichgewichts, Transportgleichung, Ungleichgewicht, beleuchteter pn-Übergang (idealisierte und reale Strukturen), Strom-Spannungs-Charakteristik der beleuchteten Solarzelle, Wirkungsgrad, spektraler Quantenwirkungsgrad, Konzept der Wirkungsgradsteigerung, Übersicht zu bedeutenden PV_Technologien</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Modulbezeichnung:	Spezialisierung II – MM 11 (WP); <i>Biomedical Physics & Acoustics</i>
Bereich:	Spezialisierung
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Sommer
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. ir. Doclo
Dozent(in):	Poppe, Hohmann, Uppenkamp, Verhey, Kollmeier, Doclo, Bitzer, Blau, Hansen, Holube, Neu
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 1. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 270 Stunden
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Kennen lernen des aktuellen Forschungsstandes im Spezialgebiet und Erwerb fachlicher Spezialkenntnisse.
Inhalt:	<p><i>Selected Topics of Medical Radiation Physics:</i> Aktuelle Themen aus der Medizinischen Strahlenphysik wie: IMRT, NMR, PET, SPECT usw.</p> <p><i>Neurokognition (Neurophysik):</i> Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Zentralen Nervensystems, Physiologie von Neuronen, Neuronenmodelle, Modelle von Neuronenverbänden und neuronaler Netze, Neuronale Kodierung und Merkmalsextraktion, Neurosensorik (Methoden, Experimente und Modelle neurosensorischer Verarbeitung), Neurokognition (Methoden, Experimente und Modelle neuronaler Verarbeitung bei kognitiven Funktionen), höhere Hirnfunktionen (Handlungssteuerung, Emotionen,...) , aktuelle Forschungsansätze in der Neurokognition aus Sicht der Physik.</p> <p><i>Bildgebene Verfahren:</i> Überblick über Verfahren der medizinischen Bildgebung ("ionisierende / nicht-ionisierende" Verfahren, anatomische / funktionelle Bildgebung); Physikalischen Grundlagen (Abbildungsprinzipien, Prinzipien der Kontrastbildung, Mathematische Grundlagen der Tomographie); Einführung in Computertomographie (CT); Nuklearmedizin (Single Photon- und Positronen-Emissionstomographie (SPECT/PET)); Ultraschall; Magnetresonanztomographie (MRT); funktionelle MRT, Elektro- und Magnetoencephalographie (EEG/MEG); Medizinische Anwendungen, mögliche Nebenwirkungen, relative Vor- und Nachteile; Forschungsanwendungen</p> <p><i>Advanced Topics Speech and Audio Processing:</i> After reviewing the basic principles of speech processing and statistical signal processing (adaptive filtering), this course covers techniques and underlying algorithms that are essential in many modern-day speech communication and audio processing systems (e.g. mobile phones, hearing aids, headphones): acoustic</p>

	<p>echo and feedback cancellation, noise reduction, dereverberation, microphone and loudspeaker array processing, active noise control. During the project a typical hands-free speech communication system is implemented (in Matlab).</p> <p><i>Akustische MesstechnikII:</i> Messen als Parametrisieren von Modellen, ISO/BIPM Guide: Uncertainty in measurements (GUM), Statistische Eigenschaften von spektralen Schätzern, Zoom-FFT / hochauflösende Verfahren, Messung von Nichtlinearitäten, gleichzeitige Messung von ÜFs und Verzerrungskomponenten bei Nichtlinearitäten ohne Gedächtnis, Messung der Schallintensität, in-situ Messung von Reflexionsfaktoren/Absorptionsgraden, Akustische Kamera</p> <p><i>Klinische Anwendung von Lasern:</i> Grundlagen der Quantenoptik, Laserstrahlung, physikalische und technische Parameter der relevanten medizinischen Lasersysteme, Laser Dosimetrie, Strahlführung, Applikatoren, Endoskopie, Wechselwirkung von Laserstrahlung und biotissue, Laser Spektrometrie und Dosimetrie in der Medizin, Laser Therapie im allgemeinen Chirurgie, Gynäkologie, Urologie, Gastroenterologie und in NNE, Neurochirurgie, Angioplastie, Dermatologie, photodynamical Therapie, Augenheilkunde, vorbereitet, Diagnostik Laser, Laser Sicherheit in Kliniken</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Modulbezeichnung:	Spezialisierung II – MM 11 (WP); Laser & Optics
Bereich:	Spezialisierung
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Sommer
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Neu
Dozent(in):	Neu, Teubner, Gülker
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 1. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 270 Stunden
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Kennen lernen des aktuellen Forschungsstandes im Spezialgebiet und Erwerb fachlicher Spezialkenntnisse.
Inhalt:	<p><i>Klinische Anwendung von Lasern:</i> Grundlagen der Quantenoptik, Laserstrahlung, physikalische und technische Parameter der relevanten medizinischen Lasersysteme, Laser Dosimetrie, Strahlführung, Applikatoren, Endoskopie, Wechselwirkung von Laserstrahlung und biotissue, Laser Spektrometrie und Dosimetrie in der Medizin, Laser Therapie im allgemeinen Chirurgie, Gynäkologie, Urologie, Gastroenterologie und in NNE, Neurochirurgie, Angioplastie, Dermatologie, photodynamical Therapie, Augenheilkunde, vorbereitet, Diagnostik Laser, Laser Sicherheit in Kliniken</p> <p><i>Solid-State Laser Design:</i> Typen von Festkörperlasern; Komponenten von Festkörperlasern, deren Auslegung und Auswahl; Besonderheiten der Strahleigenschaften der verschiedenen Festkörperlaser</p> <p><i>Optische Messtechnik:</i> Oberflächen- und Entfernungsmesstechniken, Nahfeldmethoden, optische Werkzeuge zur Mikromanipulation, optische Fallen, Interferometrie und Holografie, Laser- und Kurzkohärenz-Messtechnik.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Modulbezeichnung:	Spezialisierung II – MM 11 (WP); <i>Renewable Energies</i>
Bereich:	Spezialisierung
Lehrveranstaltungen:	Wahlveranstaltungen Engineering Physics; VL, SE, Ü
Studiensemester:	Sommer
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kühn
Dozent(in):	Kühn, Heinemann, Waldl, Parisi, Holtorf, Bauer
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 1. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 270 Stunden
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Kennen lernen des aktuellen Forschungsstandes im Spezialgebiet und Erwerb fachlicher Spezialkenntnisse.
Inhalt:	<p><i>Advanced Wind Energy Technology:</i></p> <p><i>Energy Systems II:</i> conventional and advanced power plant technologies, power distribution, advanced storage technologies, solar thermal power plants, geothermal and ocean energies</p> <p><i>Wind Energy II:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Practical wind potential assessment • Wind farms • Environment • Offshore wind energy use • Wind farm operation • Tutorial Wind Potential Assessment: European Windatlas Method <p><i>Solar Energy II:</i> Detailed Description of</p> <ul style="list-style-type: none"> • Photovoltaic Stand Alone System (SAS) • Photovoltaic Grid Connected System (GCS) • Photovoltaic Pumping System (PVP) <p>in their operation, performance, maintenance, economic evaluation</p> <p><i>Quantensolarenergiewandlung:</i> Plancksches Gesetz (thermische Gleichgewichts- und Nicht-Gleichgewichts-Strahlung / chemisches Potential von Licht und Elektron-Loch-Ensembles), Entropieflussdichte, spektrale Selektivität, endoreversible Thermodynamik / Wandlungslimits, elektronische zwei-Niveau-Systeme / idealer Quantensolarenergiewandler, reale Wandler (Solarzellen, elektrochemische Dioden, thermische Wandler) und entropische Terme (nicht-strahlende Rekombinationen, lokale</p>

	Anregungsniveaus, lokale Temperaturen)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Modulbezeichnung:	Spezialisierung III (Vorbereitung Master Thesis) – MM 12 (WP)
Bereich:	Spezialisierung
Lehrveranstaltungen:	Wissenschaftliche Anleitung zur Vorbereitung der Masterarbeit
Studiensemester:	Sommer oder Winter
Modulverantwortliche(r):	Betreuer der Masterarbeit
Dozent(in):	
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 3. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Kennen lernen des aktuellen Forschungsstandes im Spezialgebiet und Erwerb fachlicher Spezialkenntnisse.
Inhalt:	Einarbeitung und wissenschaftliche Anleitung zum selbständigen Arbeiten im speziellen Fachgebiet, in dem die Masterarbeit geschrieben werden soll.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Werden entsprechend dem konkreten Thema spezifiziert
Medienformen:	Tafel, Folie, Vorlesungsunterlagen in elektronischer Form
Literatur:	Wird entsprechend dem konkreten Thema spezifiziert

Labor:

Modulbezeichnung:	Projekt – MM 14 (WP)
Bereich:	Labor
Lehrveranstaltungen:	Praxisphase
Studiensemester:	Winter
Modulverantwortliche(r):	Jeweiliger Betreuer
Dozent(in):	Jeweiliger Betreuer
Sprache:	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 3. Semester
Lehrform/SWS:	Praktikum
Arbeitsaufwand:	6 Wochen
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Voraussetzung zur Zulassung in die Praxisphase ist ein erfolgreiches Studium von in der Regel 45 KP
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Während der Praxisphase sollen die Studierenden die verschiedenen Aspekte betrieblicher Entscheidungsprozesse kennen lernen und Einblicke in technische, organisatorische, ökonomische, ökologische und soziale Zusammenhänge des Betriebsgeschehens erhalten.
Inhalt:	Für die Master-Studierenden wird in ausreichendem Maße die Mitarbeit in den Forschungsprojekten innerhalb der jeweiligen Spezialisierung angeboten Um den Praxisbezug zu fördern kann ein Praktikum, an einer (außeruniversitären) Forschungseinrichtung oder in der Industrie absolviert und als Vorbereitung der Master Thesis genutzt werden. Die Studierenden sollen bereits während des Studiums an die berufspraktische Tätigkeit im Berufsfeld "Engineering Physics" herangeführt werden. Sie sollen lernen, wie wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse in vorgegebenen Aufgabenstellungen eingesetzt werden können.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Bericht
Medienformen:	Gemäß Erfordernis
Literatur:	Gemäß Erfordernis

Management/BWL:

Modulbezeichnung:	Management/BWL – MM 13 (WP)
Bereich:	Management
Lehrveranstaltungen:	Production Management Systems
Studiensemester:	Sommer oder Winter
Modulverantwortliche(r):	???
Dozent(in):	???
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, Pflicht, 1. Semester
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Zusammen 180 Stunden
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Kennen lernen des aktuellen Forschungsstandes im Spezialgebiet und Erwerb fachlicher Spezialkenntnisse.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlernen grundlegende Konzepte und Methoden auf unterschiedlichen Gebieten des Managements bzw. Der Wirtschaftslehre. Darüber hinaus werden sie an spezielle Probleme der ausgewählten Gebiete herangeführt und lernen, sich mit aktuellen Fachpublikationen auseinanderzusetzen.
Inhalt:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Master Thesis:

Modulbezeichnung:	Master Thesis – MM 15 (WP)
Bereich:	Thesis
Lehrveranstaltungen:	Master Thesis
Studiensemester:	Sommer
Modulverantwortliche(r):	Lehrende des Studienprogramms Engineering Physics
Dozent(in):	N.A.
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Engineering Physics, 4. Semester
Lehrform/SWS:	Seminar, Labor und Selbststudium
Arbeitsaufwand:	gesamt: 900 Stunden
Kreditpunkte:	30 inkl. 3 KP begleitendes Seminar und 2 KP Abschlusskolloquium
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Master Curriculum Engineering Physics
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die erlernten Kenntnisse und Methoden sind auf ein konkretes wissenschaftliches Problem anzuwenden und mit den erworbenen Schlüsselqualifikationen wie Teamarbeit, Projektmanagement und Präsentationstechniken zu kombinieren.
Inhalt:	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Masterstudiums. In ihrem Rahmen bearbeiten die Studierenden selbständig ein aktuelles Thema aus den Forschungsgebieten der Arbeitsgruppen. Begleitet wird die Arbeit durch ein Seminar zur Darstellung und Überprüfung der Zwischenergebnisse und des Fortgangs der Arbeit. Die Ergebnisse werden in einem Abschlusskolloquium verteidigt und sollen in der Regel zu einer wissenschaftlichen Publikation beitragen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Master Thesis und Kolloquium
Medienformen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Literatur:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen

Fächermatrix

Modul / Vorlesung	Course number	Modulverantwortliche/Dozent	C P	B M	L O	R E
Beschleuniger, Kern- und Teilchenphysik	5.04.341	Poppe	6	Statt Quantenmechanik in der Fachanerkennung der DGMP		
Ingenieurwissenschaften I (WS)		Doclo, Neu, Kühn	9			
Signal- und Systemtheorie*	5.04.4011	Doclo	6	x		
Grundkurs im Strahlenschutz	5.04.4221	Poppe, von Boetticher	3	x		
Medizinische Optik*	5.04.663	Neu	3	x		
Fundamentals of Optics	5.04.657	Teubner	6		x	
Optische Materialien	5.04.658	Struve, Brückner	3		x	
Fluiddynamik I	5.04.4071	Peinke	3			x
Electrical Power Systems	Zu besprechen	N.N.	3			x
Spezialisierung I (WS)		Doclo, Neu, Kühn	9			
Physics of Radiation Therapy and Dosimetry (Strahlentherapie und Dosimetrie)*	5.04.4641	Poppe	3	x		
Psychophysik und Audiologie (Physiologische, psychologische und audiologische Akustik)*	5.04.4021	Kollmeier, Verhey	6	x		
Fiber Technology/ Integrated Optics	5.04.664	Brückner	3		x	
Kohärente Optik	5.04.4052	Gülker	3		x	
Laserphysik	5.04.4051	Lienau	3		x	
Biomass Energy I	5.06.702	Blum	3			x
Windenergy	5.04.4061	Peinke	3			x
Electrochemical storage technology I	5.04.4801	Agert	3			x
Solar Energy Systems – Electric and Thermal	5.04.4245	Parisi, Holtorf	3			x
Energy Meteorology	5.06.202	Heinemann	3			x
Energy Systems I	5.06.501	Heinemann	3			x
Physikalische Grundlagen der Photovoltaik	5.04.4063	Riedel	3			x
Practical Project in Sustainability Economics and Management: Adaptation to Climate Change, ggf. auch als Modul ,Management/BWL	2.12.102	Eisenack, Siebenhüner, et.al.	6			x
Dezentrale Energiesysteme	2.01.412	Sonnenschein	6			x
Ingenieurwissenschaften II (SoSe)		Doclo, Neu, Kühn	9			
F-Praktikum*	5.04.4102	Verhey, Kollmeier, Uppenkamp	3	x		

Grundkurs im Strahlenschutz*	5.04.4221	Poppe, von Boetticher	3	x		
Akustik	5.04.865	Van de Par	6	x		
Informationsverarbeitung und Kommunikation	5.04.4012	Anemüller	6	x		
Laser Technology	ohne	Struve	3		x	
High-Power-Laser-Physics	5.04.671	Teubner	6		x	
Fuzzy-Regelung und künstliche neuronale Netze in Robotik und Automation	2.01.314	Fatikow	6			x
Fluiddynamik II (Ing. I)	5.04.4071	Peinke	3			x
Spezialisierung II (SoSe)			9			
Selected Topics on Medical Radiation Physics*	5.04.4242	Poppe, Rühmann	3	x		
Neurokognition	5.04.4022	Hohmann, Uppenkamp	3	x		
Bildgebende Verfahren*	5.04.4021	Uppenkamp, Hohmann	3	x		
Advanced Topics Speech and Audio Processing	5.04.4586	Doclo	3	x		
Akustische Messtechnik II	5.04.814	Blau	3	x		
Klinische Anwendung von Lasern*	5.04.661	Neu	3	x	x	
Solid-State Laser Design	ohne	Struve	3		x	
Optische Messtechnik	5.04.4052	Gülker	3		x	
Advanced Wind Energy Technology (voluntary: Bladed Simulation)	5.04.4235	Kühn	3 (1)			x
Energy Systems II	Ohne	Heinemann	3			x
Wind Energy II	5.06.205	Waldl	3			x
Solar Energy II	5.06.406	Parisi / Holtorf	3			x
Quantensolarenergiewandlung	5.04.4061	Bauer	3			x
Ingenieurwissenschaften III (WS)		Doclo, Neu, Kühn	6			
Physiologie der Tiere und Menschen*	5.02.271	Weiler, Dedek	3	x		
Spezialkurs Strahlenschutzseminar	5.04.4222	Poppe, Rühmann, von Boetticher	6	x		
Applied Psychoacoustics	5.04.4203	van de Par	3	x		
Medizintechnik	2.01.319	Hein	6	x		
Standard und Systeme für die Kommunikation in der Medizin	2.01.320	Hein	6	x		
Spectrophysics	5.04.661	Neu	6		x	
Wind Turbine Design (Measurement Techniques, Design Project)	WS 11/12	Kühn	6			x
Dynamical Systems (num. & exp. analysis) (Ing.II)	WS 11/12	Kühn / Peinke	3			x
Spezialisierung III (WS)		Doclo, Neu, Kühn	6			
Vorbereitung Master Thesis				x	x	x

Weitere Ingenieurwissenschaften					x	x	x
Betriebssysteme	MA II	W	Schmidtman	6			
Digitaltechnik	MA II	W		6			
Eingebettete Systeme	2.01.30 1		Nebel	6			
Eingebettete Systeme	MA II	W	Von Cölln	6			
Mechatronik/Robotik	MA II	W	Schenke	6			
Mikrorobotik II	2.01.31 4	S	Fatikow	6			
Systeme der Automatisierung	MA II	W	Matull	6			
Management/BWL (Weiteres Angebot siehe Uni OL)				6	x	x	x
Strategic Management + SM-Simulation (Global Mngnt)	MA TM	W	Pechmann	6			
Advanced Production + Management Applied PPC (Lab)	MA TM	S	Pechmann	6			
Project Management Fundamentals + Leadership & Negotiation	MA TM	S	Pechmann / Egger	6			

***Pflichtfächer für die „Fachanerkennung Medizinische Physik“**

MA II = Master Industrial Informatics, HS Emden

MA TM = Master Technical Management, HS Emden

Semesterzeiten HS Emden: WS 20.09.-31.01., SoSe 01.03.-09.07.

(inkl. 3 Wochen Klausurenzeit nach den Vorlesungen und 1 Woche vor den Vorlesungen)

S = Sommersemester, W = Wintersemester