

# **Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Medizinphysik**

an der Berliner Hochschule für Technik Berlin

gültig ab WS 2023/24

Stand: 03.03.2023



Gesamtansprechpartner\*in: Dekan\*in FB II

fb2@BHT-Berlin.de

Gesamtansprechpartner/in: Studiengangsleiter\*in Medizinphysik-Ba

Prof. Dr. Kay-Uwe Kasch

Inhaltsverzeichnis

Modulnummer	Modulname	Koordinator/in
B01	Mathematik 1	Prof. Dr. Buchgeister
B02	Physik 1 - Mechanik	Prof. Dr. Modler
B03	Physik 2 - Mechanische Wellen und Wärmelehre	Prof. Dr. Modler
B04	Anatomie und Physiologie	Prof. Dr. Buchgeister / Prof. Dr. Graubaum
B05	Medizinphysik - Anwendungsfelder	Prof. Dr. Kasch
B06	Projektlabor Physik- und Messtechnik	Prof. Dr. Modler
B07	Mathematik 2	Prof. Dr. Buchgeister
B08	Physik 3 - Elektrodynamik	Prof. Dr. Modler
B09	Physik 4 - Wellenoptik und Quantenmechanik	Prof. Dr. Modler
B10	Grundlagen Medizinische Messelektronik	Prof. Dr. Röhle
B11	Programmierung zur Datenanalyse	Prof. Dr. Ahlbrink
B12	Englisch	Prof. Dr. Kasch / Prof. Dr. Sudershan
B13	Mathematik 3	Prof. Dr. Buchgeister
B14	Angewandte Optik	Prof. Dr. Beckers
B15	Diagnostische Bildgebung	Prof. Dr. Buchgeister / Prof. Dr. Haibel
B16	Atom- und Kernphysik	Prof. Dr. Denker
B17	Medizinische Messtechnik und Elektronik	Prof. Dr. Ahlbrink
B18	Wahlpflichtmodul I	Prof. Dr. Buchgeister
B19	Theranostik	Prof. Dr. Kasch
B20	Röntgentechnik	Prof. Dr. Buchgeister
B21	Physikalische Grundlagen der Dosimetrie	Prof. Dr. Kasch
B22	Bildgebung,-verarbeitung und -erkennung	Prof. Dr. Modler
B23	Medizinische Strahlenphysik und Strahlenschutz	Prof. Dr. Denker / Prof. Dr. Kasch
B24	Studium Generale I	Prof. Dr. Kasch / Prof. Dr. Schlink
B25	Studium Generale II	Prof. Dr. Kasch / Prof. Dr. Schlink
B26	Biophysik	Prof. Dr. Ahlbrink
B27	Vertiefungen Radiologie und Magnetresonanz	Prof. Dr. Buchgeister



B28	Wahlpflichtmodul II	Prof. Dr. Buchgeister
B29	Monitoring und Diagnostische Verfahren	Prof. Dr. Ahlbrink
B30	Projekte zur Röntgentechnik und Computertomographie	Prof. Dr. Buchgeister
B31	Wissenschaftliches Arbeiten und regulatorische Grundlagen	Prof. Dr. Kasch
B32	Praxisphase / Seminar	
B33	Abschlussprüfung	

Wahlpflichtmodule B18 und B28

Pro Angebotssemester werden 2 Wahlpflichtmodule angeboten

<b>Wahlpflichtmodule B18 und B28</b>
WP01 Entwicklungen der angewandten Physik
WP02 Akustik und Audiometrie
WP03 Biologie der Zelle
WP04 Medizinische Optik
WP05 Methoden des maschinellen Lernens
WP06 Ringvorlesung Medizinphysik und -technik
WP07 Mikroskopie
WP08 Laser in der Medizin
WP09 Vertiefung der Ultraschalltechnik
WP10 Programmierung für Datenanalyse und Gerätesteuerung



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B01</b>
Titel	<b>Mathematik 1 / Mathematics 1</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS SU 1 SWS Ü  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und - Prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die den vermittelten Inhalten zugrundeliegenden Ideen/Konzepte.</li> <li>• verknüpfen vermitteltes/erworbenes Wissen und Fähigkeiten zu einem kohärenten Ganzen.</li> <li>• können sich anhand von Fachtexten mathematische Ideen/Konzepte aneignen und diese in bestehendes Wissen integrieren.</li> <li>• können beurteilen, wie und wann sie die vermittelten Inhalte einsetzen können, um wissenschaftlich/ technische Probleme zu lösen.</li> <li>• können mathematische Software für numerische Probleme einsetzen.</li> <li>• können lineare Gleichungssysteme mit verschiedenen Methoden (auch unter Verwendung mathematischer Software) lösen.</li> <li>• können mit Gleichungssystemen in Matrixschreibweise umgehen.</li> <li>• können die elementaren Funktionen zur Beschreibung technischer Probleme einsetzen.</li> <li>• können Funktionen differenzieren und die Differenzialrechnung und die konzeptionelle Bedeutung der Änderungsrate anwenden und Kurvendiskussionen durchführen.</li> <li>• beherrschen die grundlegenden Techniken zur Berechnung der Stammfunktion und von bestimmten Integralen, insbesondere von Mittelwerten und können die konzeptionelle Bedeutung des Integrals anwenden.</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Brückenkurs Mathematik
Niveaustufe	<b>1. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht  Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul



Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (60-120min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Grundlagen: Termumformungen, Gerade und Parabel, elementare Geometrie, Darstellung u. Addition von Vektoren, Vektorrechnung im <math>R^2</math> und <math>R^3</math></li> <li>• Mathematische Räume und deren Struktur, u.a. reelle Zahlen, Vektorräume</li> <li>• Vektoren und lineare Abbildungen als Grundelemente der linearen Algebra; multiple Repräsentationen und algebraische Beschreibung dieser Elemente, insbesondere von linearen Abbildungen durch Matrizen.</li> <li>• Wichtige lineare Abbildungen (u.a. Skalarprodukte, geometrische Operationen)</li> <li>• Wichtige Eigenschaften linearer Abbildungen (u.a. Rang, Determinante)</li> <li>• Algorithmen der linearen Algebra zum Lösen von linearen Gleichungssystemen</li> <li>• Funktionen, multiple Repräsentationen von Funktionen, wichtige Funktionenklassen und deren Eigenschaften (u.a. Stetigkeit, Symmetrie), wichtige Funktionen (u.a. Polynome, Exponentialfunktionen, trigonometrische Funktionen und deren Umkehrfunktionen)</li> <li>• Folgen und Reihen, Konvergenz, Grenzwert</li> <li>• Differentiation, Integration, deren Eigenschaften und damit verknüpfte Rechenverfahren, konzeptionelle Bedeutung von Differentiation (Änderungsrate) und Integration (kumulative Änderung) für Anwendungen in Naturwissenschaft und Technik</li> <li>• Thematisch übergreifend: Computerunterstützte Berechnungsverfahren</li> </ul>
Literatur	L. Papula: „Mathematik für Ingenieure“, Bd. 1 und 2, Vieweg-Verlag Rorres, Anton: Elementary Linear Algebra (Application Version) Arens, Tilo; et al., Mathematik, Springer Verlag Stewart, James: Calculus
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B02</b>
Titel	<b>Physik 1 – Mechanik / Physics 1 - Mechanics</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS SU 1 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Qualifikationsziele:  An ausgewählten Fragestellungen aus Natur und Technik lernen die Studenten die physikalische Denk- und Arbeitsweise als Teil des modernen technischen Denkens des Ingenieurs kennen und anwenden.  Kompetenzen:  Die Studierende können durch das erworbene konzeptionelle Verständnis Zusammenhänge in analogen Kontexten ableiten und daraus konkrete Lösungsrezepte und Modelle entwickeln. Sie sind in der Lage, deren Richtigkeit durch Experimente, Grenzfallüberlegung, Beurteilung der Plausibilität, Überschlagsrechnungen, Vergleich mit Erfahrungswerten aus Technik oder Alltag prinzipiell zu kontrollieren.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	<b>1. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht  Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	A) Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. B) Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (60-120min)



Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<p>Physikalische Größen und deren Messung.</p> <p>Kinematik, Mechanik des Massenpunktes, Kräfte und Freikörperbilder, Arbeit als Prozessgröße, Energie und weitere Zustandsgrößen, Systembegriff, Mechanik des starren Körpers, Hydrostatik und Hydrodynamik</p>
Literatur	<p>Alle Lehrbücher der Experimentalphysik z.B.</p> <p>Paul A. Tipler, Gene Mosca, „Physik für Wissenschaftler und Ingenieure“, Springer Verlag</p> <p>J. Eichler, A. Modler: „Physik für das Ingenieurstudium“, Springer Verlag</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	<p>SU-Sem</p> <p>Ü-Sem</p>



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B03</b>
Titel	<b>Physik 2 – Mechanische Wellen und Wärmelehre / Physics 2 - Mechanical Waves and Thermodynamics</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS SU 1 SWS Ü  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	<u>Lernziele:</u>  An ausgewählten Fragestellungen aus Natur und Technik lernen die Studenten die physikalische Denk- und Arbeitsweise als Teil des modernen technischen Denkens des Ingenieurs kennen und anwenden.  <u>Kompetenzen:</u>  Die Studierende können durch das erworbene konzeptionelle Verständnis Zusammenhänge in analogen Kontexten ableiten und daraus konkrete Lösungsrezepte und Modelle entwickeln. Sie sind in der Lage, deren Richtigkeit durch Experimente, Grenzfallüberlegung, Beurteilung der Plausibilität, Überschlagsrechnungen, Vergleich mit Erfahrungswerten aus Technik oder Alltag prinzipiell zu kontrollieren.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	<b>1. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht  Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester



<p>Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p>	<p>A) Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. B) Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (60-120min)</p>
<p>Ermittlung der Modulnote</p>	<p>siehe Studienplan</p>
<p>Inhalte</p>	<p>Harmonische Schwingungen, Dämpfung und Resonanz  Mechanische Wellen, Wellengleichung der Seilwelle, Wasserwellen, Reflexion, Transmission und Brechung,  Akustik  Wärmelehre</p>
<p>Literatur</p>	<p>Alle Lehrbücher der Experimentalphysik z.B.  Paul A. Tipler, Gene Mosca, „Physik für Wissenschaftler und Ingenieure“, Springer Verlag  J. Eichler, A. Modler: „Physik für das Ingenieurstudium“, Springer Verlag</p>
<p>Weitere Hinweise</p>	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.</p>
<p>Raumbedarf</p>	<p>SU-Sem  Ü-Sem</p>



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B04</b>
Titel	<b>Anatomie und Physiologie / Anatomy and Physiology</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS SU 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und - Prüfungsordnung
Lerngebiet	Naturwissenschaftliche und fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden werden in die Grundzüge der medizinischen Terminologie sowie der menschlichen Anatomie eingeführt. Sie erwerben die Grundlage zur fachsprachlichen Kommunikation mit Medizinern sowie Wissen um den Aufbau des menschlichen Körpers und seiner physiologischen Funktionen. Sie können aufgrund der erworbenen Kenntnisse den Aufbau und Funktion des menschlichen Körpers beschreiben, beispielhaft pathologische Prozesse erkennen und medizinische Methodik benennen.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	<b>1. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (90-120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzüge der medizinischen Terminologie</li> <li>• Zelle und Stoffwechsel</li> <li>• Aufbau des Menschen: Skelett, Muskelsystem, Herz und Kreislauf, Atmung- und Verdauungsorgane, Urogenitalsystem, endokrines System, Gehirn und Nervensysteme, Blut und blutbildende Organe,</li> </ul>



	<p>Haut</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinnesorgane</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme Verlag</li> <li>• F. Lang, R. Schmidt, G. Thews (Hrsg.): Physiologie des Menschen, Springer Verlag</li> <li>• N. Menche; Biologie, Anatomie, Physiologie; Kompaktes Lehrbuch für Pflegeberufe, Urban &amp; Fischer</li> </ul>
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten
Raumbedarf	SU-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B05</b>
Titel	<b>Medizinphysik – Anwendungsfelder / Introduction to Medical Physics</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS SU 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und - Prüfungsordnung
Lerngebiet	Naturwissenschaftliche und Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden erfahren den Übergang von der Schulphysik zur akademischen Anwendung in der medizinischen Physik. Die Studierenden gewinnen Überblickkenntnisse, die sie auf ihr weiteres Studium vorbereiten. Die Studierenden trainieren konstruktive Gruppenarbeit. Bei Exkursionen lernen die Studierenden die Arbeit von Medizinphysik Experten (MPE) vor Ort kennen. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit einfache Problemstellungen sicher zu dokumentieren.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	<b>1. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (90-120 min).
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Medizinischen Strahlenphysik</li> <li>• Grundlagen der Diagnostischen Bildgebung und Verarbeitung</li> <li>• Grundlagen der Radiologie</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Dosimetrie</li> <li>• Grundlagen der Magnetresonanz</li> <li>• Grundlagen der Theranostik</li> </ul>
Literatur	<p>Worthoff, Krojanski, Suter: Medizinphysik in Übungen und Beispielen, DE Gruyter</p> <p>Wolfgang Schlegel, Christian P. Karger und Oliver Jäkel (Hrsg.) Medizinische Physik, Grundlagen – Bildgebung – Therapie – Technik, Springer, Spektrum 2018</p> <p>Olaf Dössel: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer Vieweg</p>
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten
Raumbedarf	SU-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B06</b>
Titel	<b>Projektlabor Physik und Messtechnik / Project Laboratory Physics and Metrology</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden können die Messunsicherheitsberechnung nach der gängigen internationalen Vereinbarung GUM praktisch anwenden. Dies umfasst auch die Aufstellung von Messunsicherheitsbudgets und die Fortpflanzung von Messunsicherheiten bei komplexen Fragestellungen.</p> <p>Die Studierenden können eigene Experimente planen, entwerfen, durchführen und auswerten. Sie können die experimentellen Daten interpretieren und verschiedene Modelle an die Daten anpassen und in Hinblick auf ihre Passgenauigkeit und Aussagekraft bewerten.</p> <p>Für die Projektarbeiten können die Studierenden einfache automatisierte Versuchsaufbauten zur Messdatenerfassung erstellen, ausführen und fachgerecht dokumentieren.</p> <p>Kompetenzen:</p> <p>Die theoretische Vorbereitung, praktische Realisierung, Auswertung und Protokollierung der Experimente liegt eigenverantwortlich in der Hand der Studierenden, wodurch Eigeninitiative, Kreativität und Teamfähigkeit entwickelt und gefördert werden.</p>
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	<b>1. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Laborübung, Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester



Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: schriftlicher Test. Kein Prüfungsangebot im zweiten Prüfungszeitraum für die Übung.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	Erheben von und Arbeiten mit Messdaten und Umgang mit Messunsicherheiten nach GUM. Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten aus den Gebieten Mechanik, Fluidodynamik, Wärmelehre, Optik, Akustik  Einfache Versuche zur Messunsicherheit Typ A, Typ B und der Addition.  Beispielprojekt: Bestimmung der Erdbeschleunigung auf 1% Genauigkeit
Literatur	JCGM 100:2008 Guide to the expression of Uncertainty in Measurement  P. Möhrke, B.-U. Runge: „Arbeiten mit Messdaten - Eine praktische Kurzeinführung nach GUM“, Springer  H.-J. Eichler: „Das neue Physikalische Grundpraktikum“; Springer  Paul A. Tipler, Gene Mosca, „Physik für Wissenschaftler und Ingenieure“, Springer Verlag  J. Eichler, A. Modler: „Physik für das Ingenieurstudium“, Springer Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem  Ü-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B07</b>
Titel	<b>Mathematik 2 / Mathematics 2</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS SU 1 SWS Ü  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die den vermittelten Inhalten zugrundeliegenden Ideen/Konzepte.</li> <li>• verknüpfen vermitteltes/erworbenes Wissen und Fähigkeiten zu einem kohärenten Ganzen.</li> <li>• können sich anhand von Fachtexten mathematische Ideen/Konzepte aneignen und diese in bestehendes Wissen integrieren.</li> <li>• können beurteilen, wie und wann sie die vermittelten Inhalte einsetzen können, um wissenschaftlich/ technische Probleme zu lösen.</li> <li>• können mathematische Software für numerische Probleme einsetzen.</li> <li>• können grundlegende Begriffe zur Bestimmung der Messunsicherheit und Anpassung von Daten anwenden</li> <li>• können mit komplexen Zahlen umgehen und die komplexe Rechnung in Form der Zeigerdarstellung in der Optik und E-Technik anwenden.</li> <li>• können Funktionen in geeignete Reihen entwickeln und approximieren</li> <li>• können Eigenwerte und Eigenvektoren berechnen und Matrizen auf deren Diagonalisierbarkeit hin untersuchen.</li> <li>• können lineare Differenzialgleichungen beliebiger Ordnung mit konstanten Koeffizienten erkennen und lösen.</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Brückenkurs Mathematik, Mathematik 1
Niveaustufe	<b>2. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht  Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul



Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	A) Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. B) Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (60-120min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Statistik (Mittelwert, Standardabweichung und lineare Regression)</li> <li>• Rechnungen mit komplexen Zahlen und deren Darstellungen</li> <li>• Approximation von Funktionen, Linearisierung, Taylorreihen, Fourierreihen</li> <li>• Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren</li> <li>• Eigenbasis und Diagonalisierung von Matrizen</li> <li>• Differenzialgleichungen 1. Ordnung: Trennung der Variablen, lineare Differenzialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten (Schwingungsgleichung) sowie beliebiger Ordnung und Verfahren zu deren Lösung.</li> </ul>
Literatur	L. Papula: „Mathematik für Ingenieure“, Bd. 1 und 2, Vieweg-Verlag Rorres, Anton: Elementary Linear Algebra (Application Version) Arens, Tilo; et al., Mathematik, Springer Verlag Stewart, James: Calculus
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B08</b>
Titel	<b>Physik 3 – Elektrodynamik / Physics 3 - Electrodynamics</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS SU 1 SWS Ü  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Qualifikationsziele:  An ausgewählten Fragestellungen aus Natur und Technik lernen die Studenten die physikalische Denk- und Arbeitsweise als Teil des modernen technischen Denkens des Ingenieurs kennen und anwenden.  Kompetenzen:  Die Studierende können durch das erworbene konzeptionelle Verständnis Zusammenhänge in analogen Kontexten ableiten und daraus konkrete Lösungsrezepte und Modelle entwickeln. Sie sind in der Lage, deren Richtigkeit durch Experimente, Grenzfallüberlegung, Beurteilung der Plausibilität, Überschlagsrechnungen, Vergleich mit Erfahrungswerten aus Technik oder Alltag prinzipiell zu kontrollieren.
Voraussetzungen	Empfehlung: Physik 1 und Physik 2
Niveaustufe	<b>2. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	A) Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. B) Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (60-120min)



Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Elektromagnetismus; Maxwell-Gleichungen in integraler Darstellung, Spezielle Relativitätstheorie
Literatur	Alle Lehrbücher der Experimentalphysik z.B. Paul A. Tipler, Gene Mosca, „Physik für Wissenschaftler und Ingenieure“, Springer Verlag J. Eichler, A. Modler: „Physik für das Ingenieurstudium“, Springer Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B09</b>
Titel	<b>Physik 4 - Wellenoptik und Quantenmechanik / Physics 4 - Wave Optics and Quantum Mechanics</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS SU 1 SWS Ü  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Qualifikationsziele:  An ausgewählten Fragestellungen aus Natur und Technik lernen die Studenten die physikalische Denk- und Arbeitsweise als Teil des modernen technischen Denkens des Ingenieurs kennen und anwenden.  Kompetenzen:  Die Studierende können durch das erworbene konzeptionelle Verständnis Zusammenhänge in analogen Kontexten ableiten und daraus konkrete Lösungsrezepte und Modelle entwickeln. Sie sind in der Lage, deren Richtigkeit durch Experimente, Grenzfallüberlegung, Beurteilung der Plausibilität, Überschlagsrechnungen, Vergleich mit Erfahrungswerten aus Technik oder Alltag prinzipiell zu kontrollieren.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	<b>2. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht  Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	A) Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. B) Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (60-120min)



Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Wellenoptik, Quantenmechanik, Wärmestrahlung
Literatur	Alle Lehrbücher der Experimentalphysik z.B. Paul A. Tipler, Gene Mosca, „Physik für Wissenschaftler und Ingenieure“, Springer Verlag J. Eichler, A. Modler: „Physik für das Ingenieurstudium“, Springer Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B10</b>
Titel	<b>Grundlagen Medizinische Messelektronik / Fundamentals of Medical Measurement Electronics</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden erlernen fachübergreifendes Verständnis (Physik/Elektronik/Medizin).</p> <p>Grundlegende Begriffe, Definitionen und Zusammenhänge der elektronischen Schaltungstechnik zu verstehen.</p> <p>Halbleiterphysikalischen Grundlagen der Bauelemente zu verstehen</p> <p>Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind mit den Implikationen des Medizinproduktegesetzes für Elektronische Geräte vertraut.</p> <p>Aufbau und Funktion elektronischer Bauelemente benennen können.</p> <p>Elektronische Schaltungen in Form von Schaltplänen und Stücklisten dokumentieren können.</p> <p>Eigenständig grundlegende elektronische Schaltungen zu planen, dimensionieren und bewerten können</p>
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	<b>2. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht  Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester



<p>Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p>	<p>A) Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.                  B) Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (Dauer: 70-90 min)</p>
<p>Ermittlung der Modulnote</p>	<p>siehe Studienplan</p>
<p>Inhalte</p>	<p>Elektrische Eigenschaften von Stoffen, Gewebe und dem Körper</p> <p>Auswahl von Bauelementen gemäß Medizinproduktegesetz</p> <p>Gleich- und Wechselspannungen an ohmschen Widerständen, das Ohm'sche Gesetz.</p> <p>Der elektrische Widerstand als Bauteil, Spannungsteiler, Reihen- und Parallelschaltung, Bauformen von Widerständen.</p> <p>Kapazitäten und Kondensatoren, Impedanz, Wechselstromwiderstand und Phasenverschiebung, Filterschaltungen</p> <p>Induktivitäten und Spulen, Impedanz, Wechselstromwiderstand und Phasenverschiebung, Filterschaltungen</p> <p>Dioden, Aufbau und Funktionsweise, physikalischen Grundlagen, Kennlinien, Gleichrichtung und Bauformen</p> <p>Transistor, Aufbau und Funktionsweise, physikalischen Grundlagen, Kennlinien, Transistor als Schalter und als Verstärker.</p> <p>Operationsverstärker, Aufbau und Funktionsweise, grundlegende Schaltungen und ihre Dimensionierung (Invertierender Verstärker, nicht invertierender Verstärker, Subtrahierer, Addierer, , frequenzabhängige Gegenkopplung, Kompertor</p> <p>Elektrische Quellen und Messgeräte</p>
<p>Literatur</p>	<p>K.-H. Rohe, Elektronik für Physiker, Teubner</p> <p>Jean Pütz, Einführung in die Elektronik, Taschenbuch</p> <p>D. Kamke / W. Walcher, „Physik für Mediziner“, Teubner Verlag</p> <p>J. Niebuhr / G. Lindner, „Physikalische Messtechnik mit Sensoren“, Oldenbourg Verlag</p> <p>E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst, „Elektronik für Ingenieure“, VDI-Verlag</p>



	U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiterschaltungstechnik, Springer-Verlag. Das deutsche Standardwerk, sehr ausführlich, kein reines Lehrbuch sondern auch ein Nachschlagewerk, geht inhaltlich über diese Vorlesung hinaus.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B11</b>
Titel	<b>Programmierung zur Datenanalyse / Programming for Data Analysis</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	2 SWS SU 2 SWS Ü  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und - Prüfungsordnung
Lerngebiet	Naturwissenschaftliche und Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden lernen grundlegende Elemente der Programmiersprache Python und Aufgaben-spezifische Bibliotheken kennen, um einfache Methoden der technisch-wissenschaftlichen Datenanalyse anwenden zu können.  In Übungs- oder Projektaufgaben wenden Studierende Ihre Kenntnisse selbständig und kooperativ in Gruppenarbeit an. Offene Problemstellungen werden analysiert, lösungsorientiert bearbeitet und dokumentiert.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	<b>2. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Programmierübung mit Rücksprache (zusammen 100%)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Auf grundlegende Verfahren der computergestützten Darstellung und Auswertung von Daten mit der Skriptsprache Python und anwendungsspezifischen Modulen wird eingegangen.



	<p>Wesentliche Grundlagen der Programmierung mit Python (Datentypen, Flusskontrolle, Programmstruktur) und Erweiterungen (Arrays, Tabellen, Graphikerstellung aus Messdaten) werden behandelt.</p> <p>Die Implementation von einfachen Algorithmen für die technisch-wissenschaftliche Datenanalyse werden exemplarisch eingeführt.</p> <p>In Übungen werden Anwendungsbeispiele durchgearbeitet, erweitert und erstellt.</p>
Literatur	<p>B. Klein, Einführung in Python 3, Hanser Verlag B. Klein, Arbeiten mit NumPy, SciPy, Matplotlib und Pandas, Hanser Verlag Aktuelle Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
Weitere Hinweise	<p>Das Modul wird auf Deutsch angeboten</p>
Raumbedarf	<p>Ü-IT</p>



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B12</b>
Titel	<b>Englisch</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	2 SWS SU, 2 SWS Ü  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachübergreifende Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p><b>Fachbezogene Kompetenzen:</b>                      Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Hauptinhalte komplexer, authentischer fachbezogener Texte und Redebeiträge (z.B. Artikel, Vorträge) auf Niveau B2 des <i>Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen (GeR)</i> zu verstehen</li> <li>• in kurzen fachbezogenen Texten, wie z.B. Berichten, mit einem hohen Maß an sprachlicher Genauigkeit Informationen wiedergeben und die Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten darlegen</li> <li>• Englisch in fachbezogenen Kontexten, in denen mündliche Produktion und Interaktion notwendig ist, wie z.B. Präsentationen, Gespräche mit Patient*innen und medizinischem Personal, effektiv und mit einem hohen Maß an sprachlicher Genauigkeit zu verwenden</li> <li>• einen englischen Grundwortschatz zu einer Reihe von fachbezogenen Themen zu erwerben</li> <li>• die Sprache, welche für das Beschreiben und das Verstehen von Grafiken und Diagrammen notwendig ist, erfolgreich zu verwenden</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gestellte Aufgaben/Projekte mit Partnern oder in Arbeitsgruppen zu lösen und die Lösungen zu präsentieren („Kooperationsfähigkeit“)</li> <li>• sprachliche Aufgaben mit verschiedenen Hilfsmitteln zunehmend eigenständig zu bewältigen („Lernerautonomie“)</li> <li>• die in dem Modul behandelten Themen kritisch zu reflektieren, zu diskutieren und eigene Positionen zu beziehen („kritisches Denken“)</li> </ul>



Voraussetzungen	Empfehlung: Niveau B1 des GeR
Niveaustufe	<b>2. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	SU / Übung: Der Schwerpunkt wird auf die Entwicklung aller vier Sprachfertigkeiten (Lesen, Hören, Sprechen und Schreiben) in Bezug auf fachbezogene Themen gelegt und es wird ein kommunikativer und handlungsorientierter Ansatz im Unterricht verwendet.
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.  Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (60-120min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Der Kurs wird auf Niveau B2 des GeR angeboten. Eine Vielzahl von fachbezogenen Themen wird im Modul behandelt, darunter: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen und mathematische Ausdrücke</li> <li>• physikalische Größen und Einheiten</li> <li>• Grundbegriffe für die Darstellung mathematisch-physikalischer Sachverhalte</li> </ul> verschiedene fachbezogene Themen, z.B. Haupteinsatzgebiete von Medizinischer Physik, Körperteile, medizinische Untersuchungen und Ausrüstungsgegenstände, Umgang mit Patienten*innen und medizinischem Personal
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird grundsätzlich auf Englisch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B13</b>
Titel	<b>Mathematik 3 / Mathematics 3</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS SU 1 SWS Ü  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und - Prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die den vermittelten Inhalten zugrundeliegenden Ideen/Konzepte.</li> <li>• verknüpfen vermitteltes/erworbenes Wissen und Fähigkeiten zu einem kohärenten Ganzen.</li> <li>• können sich anhand von Fachtexten mathematische Ideen/Konzepte aneignen und diese in bestehendes Wissen integrieren.</li> <li>• können beurteilen, wie und wann sie die vermittelten Inhalte einsetzen können, um wissenschaftlich/ technische Probleme zu lösen.</li> <li>• können mathematische Software für numerische Probleme einsetzen.</li> <li>• Kennen Eigenschaften wie Stetigkeit und Differenzierbarkeit von Funktionen mehrerer Variablen und können diese Funktionen geeignet graphisch darstellen.</li> <li>• können die Begriffe und Konzepte der Differentialrechnung von Funktionen in mehreren Variablen anwenden, insbesondere können sie partielle Ableitungen, Gradienten, Richtungsableitungen und Tangentialebenen bestimmen.</li> <li>• können Funktionen mehrere Variablen über allgemeine Gebiete integrieren und dazu die Integrale in beliebige Koordinaten transformieren.</li> <li>• können die Arbeit in einem Vektorfeld berechnen. Sie können entscheiden, ob ein Vektorfeld konservativ ist und ggf. ein Potenzial berechnen.</li> <li>• können den Zusammenhang zwischen dem Fluss eines Vektorfeldes durch eine geschlossene Grenzfläche und dem Integral der Divergenz dieses Felds an Beispielen belegen (Satz von Gauß).</li> <li>• können den Zusammenhang zwischen der Arbeit längs einer geschlossenen Kurve und dem Integral der Rotation dieses Feldes über eine aufspannende Fläche an Beispielen nachweisen (Satz von Stokes).</li> <li>• Kennen verschiedene Definitionen der Fourier-Transformation und können mit Tabellen von Fourier-Transformations-Paaren</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>arbeiten</li> <li>• Können Funktionen mithilfe von Tabellen vorwärts und rückwärts Fourier transformieren. Sie können periodische Funktionen in Fourierreihen entwickeln.</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Brückenkurs Mathematik, Mathematik 1 und Mathematik 2
Niveaustufe	<b>3. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht  Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (60-120min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differential- und Integralrechnung für Funktionen in mehreren Veränderlichen</li> <li>• Partielle Differentiation</li> <li>• Richtungsableitung, Gradient, totales Differential, Tangentialebene</li> <li>• Mehrfachintegrale in kartesischen Koordinaten, Polar-, Kugel- und Zylinderkoordinaten</li> <li>• Vektoranalysis: Skalar- und Vektorfelder</li> <li>• Differentialoperatoren: Gradient, Divergenz und Rotation</li> <li>• Kurven- und Oberflächenintegrale</li> <li>• Integralsätze von Gauß und Stokes</li> <li>• Fouriertransformation: diskret, kontinuierlich und fast (FFT)</li> <li>• Faltung</li> </ul>
Literatur	L. Papula: „Mathematik für Ingenieure“, Bd. 2 und 3, Vieweg-Verlag  Rorres, Anton: Elementary Linear Algebra (Application Version)  Arens, Tilo; et al., Mathematik, Springer Verlag  Stewart, James: Calculus
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem  Ü-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B14</b>
Titel	<b>Angewandte Optik / Applied Optics</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	2 SWS SU 2 SWS Ü  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und - Prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	Die Studierenden können geometrisch- und wellenoptische Phänomene klassifizieren und quantitative Problemstellungen aus der Optik rechnerisch und graphisch lösen. Sie sind in der Lage technische-optische Zeichnungen optischer Geräte anzufertigen, zu verstehen und sind in der Lage diese qualitativ und quantitativ zu Bewerten.  Sie pflegen den sachverständigen Umgang mit Informationsquellen (Internet, Bücher, Simulationssoftware, Anbieterkataloge).  Sie kennen klassische und moderne optische Geräte, und können die Messprinzipien auf Fragestellungen in der Medizin anwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Physik 4 - Wellenoptik und Quantenoptik
Niveaustufe	<b>3. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht  Gruppenarbeiten, Übungen, Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.  Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (60 – 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan



Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geometrischen Optik als makroskopische Beschreibung der Wellenoptik, Abbildungen, Dispersion Blendenfunktionen, technisches Zeichnen und Aberrationen</li> <li>• Wiederholung der Wellenoptik mit Erweiterung durch Polarisation, Doppelbrechung, Messprinzipien in der Medizin</li> <li>• Strahlungsphysik und Photometrie (Lichttechnische Größen, Kontrast, Helligkeit, Farbmetrik &amp; Farbwiedergabe (visuelle Wahrnehmung), Lichtquellen und Beleuchtung)</li> <li>• Optische Baugruppen (Kameras, Mikroskope, Endoskop, Beleuchtungssysteme, Brillenanpassung)</li> <li>• Kopplung optischer Baugruppen</li> <li>• Laborexperimente zur medizinischen-technischen Optik (Endoskopie, Mikroskopie, Polarisation, Ophthalmologie)</li> </ul>
Literatur	<p>Hecht, „Optik“, Oldenbourg, alternativ: englische Ausgabe: E. Hecht, „Optics“, Addison Wesley Publishing</p> <p>Pedrotti, L. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt, „Optik für Ingenieure“, Springer</p> <p>Bergmann-Schäfer, „Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 3 Optik“, Walter de Gruyter</p> <p>Schröder, „Technische Optik“, Vogel-Verlag</p> <p>Greule „Licht und Beleuchtung“, Hanser Verlag</p>
Weitere Hinweise	<p>Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.</p>
Raumbedarf	<p>SU-Sem</p> <p>Ü-Sem</p>



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B15</b>
Titel	<b>Diagnostische Bildgebung / Diagnostic Imaging</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zu den verschiedenen diagnostischen Bildgebungs- und typischen Bildnachbearbeitungsverfahren, Dateiformaten und der digitalen Bildanalyse anhand von Kennparametern.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden können durch das erworbene konzeptionelle Verständnis Problemstellungen der diagnostischen Bildgebungsverfahren eigenständig analysieren, um Kennparameter der Bildqualität zu bestimmen und Artefakte zu identifizieren. Sie sind in der Lage, Analysen sowie Nachbearbeitung digitaler diagnostischer Bilder in gängigen Formaten mittels Software durchzuführen. Darüber hinaus können Sie die Unterschiede der Bildgebungsverfahren und deren Varianten für verschiedene diagnostische Fragestellungen erkennen und die Ergebnisse ihrer Analyse verständlich einem Fachpublikum wie auch fachfremden Personen darstellen.</p>
Voraussetzungen	Informatik, Physik 1-2 (Mechanik, Mechanische Wellen und Wärmelehre), Physik 3-4: (Elektrodynamik, Wellenoptik und Quantenmechanik), Mathematik 1-2
Niveaustufe	<b>3. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht  Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (Dauer: 60-90 min)



Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Einfache Grundlagen der diagnostischen Bildgebung mit Ultraschall, Röntgenstrahlung, Radionukliden, Magnetresonanz und optischen Verfahren und deren Bildartefakte; Kenngrößen der jeweiligen Detektoren und der Bildqualität (z.B. DQE, SNR, Auflösungsvermögen, CNR, MTF, PSF, LSF, ESF; ROC); digitale Bildformate (z.B. JPEG; DICOM incl. DICOM-Tags); Algorithmen zur Bildbearbeitung (z.B. Kontrastanhebung, Glättung, Rauschreduktion, fourierbasierte Verfahren); Einführung in Bildbearbeitungs und –analyse software (z.B. ImageJ) und DICOM-Viewer (LUT; typische Window und Level Einstellung für diagnostische Befundungen mit z.B. MicroDicom)
Literatur	A. Maier, St. Steidl, V. Christlein, J. Hornegger (HRSG.): „Medical Imaging Systems“, Springer Open  W.A. Kalender: „Computertomographie“, Publicis MCD Verlag  O. Dössel: „Bildgebende Verfahren in der Medizin. Von der Technik zur medizinischen Anwendung“, Springer Verlag  H. Morneburg: „Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik“, Publicis MCD Verlag  K. Ewen: „Moderne Bildgebung“, Thieme Verlag  W. Burger: „Digitale Bildverarbeitung: Eine Einführung mit Java und ImageJ“, Springer Verlag  B. Jähne: „Digitale Bildverarbeitung“, Springer Verlag
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B16</b>
Titel	<b>Atom- und Kernphysik / Atomic and Nuclear Physics</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS SU 68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls begreifen die Studierenden die Atom- und Kernphysik als Grundpfeiler der modernen Physik und ihre Bedeutung für die Medizinphysik. Die Studierenden können die wesentlichen Grundlagen der Kernphysik auf praktische Probleme anwenden und kritisch reflektieren.  Die vermittelten Inhalte sind Bestandteil der optionalen, behördlich anerkannten Strahlenschutz Ausbildung innerhalb des Studiengangs.  Sie erlernen analytisch-konzeptionelle Methoden. Sie können <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau des Atoms bzw. des Kerns beschreiben</li> <li>- Reaktionsgleichungen der Kernphysik schreiben und lesen</li> <li>- Intensitäten von Photonenstrahlung nach bestimmter Materialdicke berechnen</li> <li>- Halbwertszeiten grafisch und rechnerisch bestimmen</li> <li>- Wechselwirkungen Strahlung/Materie benennen</li> <li>- charakteristische Röntgenspektren interpretieren</li> <li>- Dosisberechnungen in Abhängigkeit des Abstands zu einer radioaktiven Quelle</li> <li>- die Nuklidkarte lesen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Physik 1 – 3, Mathematik 1-3
Niveaustufe (Dauer)	<b>3. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (60-120min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Atom- und Kernphysik</li> <li>• Atomphysik: Atomaufbau, Lebensdauer, H-Atom, Spin, Pauli-</li> </ul>



	<p>Prinzip, Röntgenstrahlung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernphysik: Kernaufbau, Kerneigenschaften, Kernmodelle, Kernprozesse, Kernreaktionen</li> <li>• Grundlagen Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie, Abstandsgesetz, Abschirmung</li> </ul>
Literatur	<p>Andreas Modler; Jürgen Eichler, Physik für das Ingenieurstudium</p> <p>Hanno Krieger: Grundlagen der Strahlenphysik und des Strahlenschutzes</p> <p>Hanno Krieger: Strahlungsquellen in der Medizin und Technik</p>
Weitere Hinweise	<p>Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.</p>
Raumbedarf	SU-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B17</b>
Titel	<b>Medizinische Messtechnik und Elektronik / Medical Measurement and Electronics</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und - Prüfungsordnung
Lerngebiet	Naturwissenschaftliche und Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden wenden Kenntnisse aus Physik, Mathematik, Sensorik, Elektronik, Datenverarbeitung und Medizin an und entwickeln diese Problem-orientiert fort.  Die Studierenden erarbeiten Grundlagen und methodische Kenntnisse für im Hinblick auf medizinische Anwendungen ausgewählte Messsysteme. Sie bauen auf und/oder analysieren Komponenten von der Messwertaufnahme (Sensorik), über Elektronik (Signalerfassung, - übertragung und -verarbeitung) bis hin zur Wiedergabe (Bildgebende Verfahren oder PC-gestützt).  In Übungs- oder Projektaufgaben vertiefen Studierende Ihre Kenntnisse selbständig und kooperativ in Gruppenarbeit, analysieren Problemstellungen und gehen darauf lösungsorientiert mit Dokumentation in geeigneten Formaten ein.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	<b>3. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Laborübung und Projektarbeit in Gruppen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Projektarbeit mit Präsentation und Rücksprache (zusammen 100%)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts



<p>Inhalte</p>	<p>Wandlung, Erfassung und Übertragung elektrischer Signale für medizinische Anwendungen unter Beachtung von Sicherheitsstandards.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung direkter und indirekter elektrischer Signale</li> <li>• physikalische Prinzipien, Funktion und Beschaltung von Sensoren / Wandlern</li> <li>• Verstärkung, Modulation, Frequenzumsetzung, Gleichrichtung, Filterung, Regelung</li> </ul> <p>Digitalisierung und digitale Übertragung</p> <p>Qualitätssicherung und elektrische Sicherheit</p> <p>In Laborübungen und Projektaufgaben werden Messprinzipien untersucht, Schaltungen aufgebaut, und Daten analysiert und präsentiert. Ihre Verwendbarkeit als Systemkomponenten für Anwendungen mit medizinischem Bezug wird (im Rahmen eines physikalisch-technischen Labors) untersucht.</p>
<p>Literatur</p>	<p>J. Eichmeier, „Medizinische Elektronik“, Springer (Verlag)              E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst, „Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler“, Springer (Verlag)</p> <p>J. Niebuhr, G. Lindner, „Physikalische Messtechnik mit Sensoren“, Oldenbourg Industrieverlag</p> <p>R. Kramme (Hrsg.) „Medizintechnik Verfahren, Systeme, Informationsverarbeitung“, Springer (Verlag)</p> <p>W. Schlegel, C. P. Karger, O. Jäkel (Hrsg.) „Medizinische Physik, Grundlagen – Bildgebung – Therapie – Technik“, Springer (Verlag)</p> <p>J. G. Webster, A. J. Nimunkar, „Medical Instrumentation: Application and Design“, Wiley (Verlag)</p> <p>Aktuelle Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p>Weitere Hinweise</p>	<p>Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.</p>
<p>Raumbedarf</p>	<p>Ü-Lab</p>



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B19</b>
Titel	<b>Theranostik / Theranostics</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Der Begriff Theranostik setzt sich aus den Begriffen Therapeutika und Diagnostika zusammen. In diesem aufstrebenden Bereich der Medizin werden Medikamente und/oder Techniken in einzigartiger Weise kombiniert, um gleichzeitig oder nacheinander medizinische Erkrankungen zu diagnostizieren und zu behandeln.</p> <p>Die Studierenden lernen die physikalischen Konzepte der angewandten Methoden kennen. Schwerpunkt ist die nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie. Übergreifend lernen die Studierenden die physikalische Denk- und Arbeitsweise als Teil des modernen technischen Denkens des Ingenieurs kennen und anwenden.</p> <p>Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können durch das erworbene konzeptionelle Verständnis Zusammenhänge in analogen Kontexten ableiten und daraus konkrete Lösungsrezepte und Modelle speziell für die Anwendung und Überwachung von Radionukliden in Diagnostik und Therapie entwickeln. Sie sind in der Lage, Zusammenhänge, Chancen und Risiken einzuordnen und einem Fachpublikum, aber auch fachfremden Personen verständlich darzustellen.</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Atom- und Kernphysik, Physikalische Grundlagen der Dosimetrie
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht  Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul



Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (60-120min)</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<p>Nuklearmedizinische Diagnostik</p> <p>Nuklearmedizinische Therapie</p> <p>Molecular imaging</p>
Literatur	<p>Baum, R., Therapeutic Nuclear Medicine, Springer Berlin, 2014</p> <p>Srinivasan, Srilakshmi; Batra, Jyotsna, Theranostics, Springer New York 2019</p>
Weitere Hinweise	<p>Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden.</p> <p>Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.</p> <p>Das Modul ist Voraussetzung für den Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz.</p>
Raumbedarf	SU-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B20</b>
Titel	<b>Röntgentechnik / X-ray Technology</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Erzeugung und Anwendung von Röntgenstrahlung mittels Röntgeneinrichtungen und deren technischen Kennparameter.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden können durch das erworbene konzeptionelle Verständnis Problemstellungen der Konstruktion und Anwendung von Röntgenstrahlern und zugehörigen Bilddetektoren für verschiedene Anwendungen in der radiologischen Diagnostik eigenständig analysieren und die Ergebnisse ihrer Analyse verständlich einem Fachpublikum wie auch fachfremden Personen darstellen.</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Diagnostische Bildgebung, Physik 1-4 (Mechanik, Mechanische Wellen und Wärmelehre, Elektrodynamik, Wellenoptik und Quantenmechanik); Mathematik 1-3,
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht  Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (Dauer: 60-90 min)



Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Röntgenstrahler, Erzeugung von Röntgenstrahlung (Richardsongesetz, Bremsstrahlung/Zielscheibenmodell, charakteristische Strahlung); Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie, Dosisbegriffe, Schwächungs- und Abstandsquadratgesetz, technische Normen und gesetzlicher Strahlenschutz</li> <li>- Anpassung der Spektren durch Auswahl geeigneter Filter/Kantenfilter, thermische Belastung von Anode und Gesamtstrahler</li> <li>- Generatoren, Welligkeit und Schaltverhalten, Belichtungsautomatik</li> <li>- Bildgebende Systeme: Speicherfolie, Bildverstärker, direkte und indirekte digitale Detektoren für Radiographie und Computertomographie, photonenzählende Detektoren</li> <li>- Möglichkeiten der Optimierung der Bildqualität; Streustrahlenraster</li> <li>- Abnahmeprüfung und Qualitätskontrollen</li> <li>- Anwendungen in der medizinischen Diagnostik</li> </ul>
Literatur	<p>H. Krieger: „Strahlungsquellen für Technik und Medizin“, Springer Spektrum Verlag</p> <p>R. Behling: „Modern diagnostic X-ray Sources“, CRC Press</p> <p>P. Russo (Hrsg.): “Handbook of X-ray Imaging Physics and Technology”, CRC Press</p> <p>H. Morneburg: „Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik“, Publicis MCD Verlag</p> <p>K. Ewen: „Moderne Bildgebung“, Thieme Verlag</p> <p>Sachverständigenrichtlinie, DIN-Blätter</p>
Weitere Hinweise	<p>Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden.</p> <p>Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.</p> <p>Das Modul ist Voraussetzung für den Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz.</p>
Raumbedarf	SU-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B21</b>
Titel	<b>Physikalische Grundlagen der Dosimetrie / Physical Basics of Dosimetry</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden lernen die physikalischen Konzepte der Messtechnik kennen und verstehen, welche der Messung ionisierender Strahlung zugrunde liegt. Sie verstehen die Einordnung der Risiken ionisierender Strahlung und deren Chancen bei der Anwendung in der modernen Medizin. Übergreifend lernen die Studierenden die physikalische Denk- und Arbeitsweise als Teil des modernen technischen Denkens des Ingenieurs kennen und anwenden.</p> <p>Die vermittelten Methoden fokussieren auf die Anwendung ionisierender Strahlung in der Medizin und im Strahlenschutz allgemein.</p> <p>Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können durch das erworbene konzeptionelle Verständnis Zusammenhänge in analogen Kontexten ableiten und daraus konkrete Lösungsrezepte und Modelle für andere Anwendungsfelder der Strahlungsmessung entwickeln. Sie sind in der Lage, die Wirkung und Überwachung ionisierender Strahlung einem Fachpublikum, aber auch fachfremden Personen verständlich darzustellen.</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Atom- und Kernphysik
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht  Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester



Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.  Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (60-120min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Wechselwirkung ionisierender Strahlung auf atomarer und makroskopischer Ebene;  Messprinzipien ionisierender Strahlung, Grundlagen der biologischen Wirkung ionisierender Strahlung  Grundlagen des Strahlenschutzes
Literatur	Krieger, H., Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes, Springer Spektrum; 6. Aufl. 2019 Andreo et al. Fundamentals of Ionizing Radiation Dosimetry, Wiley-VCH; 1. Edition
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden.  Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.  Das Modul ist Voraussetzung für den Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz.
Raumbedarf	SU-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B22</b>
Titel	<b>Bildgebung, -verarbeitung und -erkennung/ Imaging, Image Processing and Image Recognition</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden können Bildgebungssysteme analysieren und deren zugrundeliegende Messprinzipien erklären. Sie können objektive und subjektive Methoden zur Beurteilung der Bildqualität anwenden. Sie können Daten für die Bildgebung aufbereiten und darstellen. Sie können Bilddaten rekonstruieren, bearbeiten und klassifizieren. <u>Kompetenzen:</u> Die theoretische Vorbereitung, Auswertung und Protokollierung der Experimente liegt eigenverantwortlich in der Hand der Studierenden, wodurch Eigeninitiative, Kreativität und Teamfähigkeit entwickelt und gefördert werden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Physik 1-4, Mathematik 1-3, Angewandte Optik
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Laborübung, Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/Voraussetzung g für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Abgabe der Versuchs-/Laborberichten der Gruppen und erfolgreiche Rücksprache (33%), Präsentationen und Referate (33%), schriftlicher Test (60 min.) (34%) Kein Prüfungsangebot im zweiten Prüfungszeitraum für die Übung.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	Bildgebung: Computertomographie, Grundlagen und medizinische Anwendung der Sonographie, Videomikroskopie, Grundlagen der MRT, Thermographie Bildverarbeitung und Bildauswertung: beispielsweise mit Python (OpenCV) und ImageJ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitalisierung von Signalen,</li> <li>• Filteranwendungen (Bildschärfe, Kantendetektion)</li> <li>• Gefilterte Rückprojektion</li> <li>• Fourieranalyse und Fouriertransformation</li> <li>• Abtasttheorem</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulationstransferfunktion</li> <li>• Receiver Operating Characteristic Curve</li> <li>• Histogrammdarstellung</li> <li>• 2D &amp; 3D Darstellungen</li> <li>• Erkennung von Messartefakten</li> <li>• Automatisierte Erkennung von Objekten</li> <li>• Klassifizierung von Bildern und Bildinhalten</li> </ul> <p>Als Programmiersprache und Software können beispielsweise Python (OpenCV) und ImageJ eingesetzt werden</p>
Literatur	<p>W. Schlegel, C. P. Karger, O. Jäkel: „Medizinische Physik, Grundlagen, Bildgebung, Therapie, Technik“, Springer Spektrum</p> <p>R. Kramme: „Medizintechnik, Verfahren, Systeme, Informationsverarbeitung“, Springer Verlag</p> <p>W.A. Kalender: „Computertomographie“, Publicis MCD Verlag</p> <p>O. Dössel: „Bildgebende Verfahren in der Medizin. Von der Technik zur medizinischen Anwendung“, Springer Verlag</p> <p>H. Morneburg, „Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik“, Publicis MCD Verlag</p> <p>R. Chityala, S. Pudipeddi: „Image Processing and Acquisition using Python“, CRC Press</p> <p>W. Burger, M.J. Burge: „Digitale Bildverarbeitung: Eine Einführung mit Java und ImageJ“, Springer Verlag</p> <p>B. Jähne: „Digitale Bildverarbeitung“, Springer Verlag</p> <p>R.C. Gonzalez, R.E. Woods: „Digital image processing“, Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall</p> <p>J. Frochte, „Maschinelles Lernen“, Hanser Verlag</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B23</b>
Titel	<b>Medizinische Strahlenphysik und Strahlenschutz / Medical Radiation Physics and Radiation Protection</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	1 SWS SU, 3 SWS Labor / Übung  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und - Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die physikalischen Grundlagen durch selbstständige Durchführung von Laborversuchen, zum Teil durch selbständiges Zusammenfügen von physikalisch-technischen Baugruppen zu Laborversuchen, und Erfassen von Messdaten nach Versuchsanleitungen.  Sie analysieren Messdaten, beschreiben und diskutieren diese in wissenschaftlicher Berichtsform. Sie ermitteln messtechnische Fehler mit anschließender Fehlerabschätzung.  Sie erlernen eine fachübergreifende, anwendungsbezogene Denkweise (Physik/ Mathematik/Elektronik).  Die Studierenden erarbeiten sich selbständig die Versuchsgrundlagen  Die Studierenden können in Gruppen kooperativ und verantwortlich arbeiten.  Die vermittelten Inhalte sind Bestandteil der optionalen, behördlich anerkannten Strahlenschutzausbildung innerhalb des Studiengangs.
Voraussetzungen	Empfehlung: Experimentalphysik 4, Mathematik 1-3, Atom- und Kernphysik
Niveaustufe (Dauer)	<b>4. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.  Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (60-120min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan



Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung der Aktivität,</li> <li>• Gammaskopie,</li> <li>• Ablenkung und Rückstreuung von Beta-Strahlung,</li> <li>• Reichweite und Streuung von Alpha-Strahlung,</li> <li>• Halbwertszeit,</li> <li>• Ortsdosisleistung von Gamma- und Neutronenstrahlung,</li> <li>• Absorption von Gamma-Strahlung</li> </ul>
Literatur	<p>Hanno Krieger: Grundlagen der Strahlenphysik und des Strahlenschutzes</p> <p>Hanno Krieger: Strahlungsmessung und Dosimetrie</p>
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	<p>SU-Sem</p> <p><u>Ü-Lab</u></p>



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B24</b>
Titel	<b>Studium Generale I/ General Studies 1</b>
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload	2 SWS SU oder 2 SWS Ü 34 Stunden Präsenz 41 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	alle Studiengänge
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben ihr Fachstudium um interdisziplinäre Aspekte erweitert und erkennen Zusammenhänge zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	Keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe (Dauer)	<b>Bachelor- und Masterstudiengänge (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, ..... je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform/Voraussetzung für Vergabe von Leistungspunkten	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> zu berücksichtigen.  In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Natur- und Ingenieurwissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> <li>• zu berücksichtigen.</li> </ul>
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben.
Weitere Hinweise	In den Modulbeschreibungen von Lehrveranstaltungen im Studium generale kann der Ausschluss Studierender bestimmter Studiengänge festgelegt werden.



Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
------------	---



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B25</b>
Titel	<b>Studium Generale II / General Studies 2</b>
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload	2 SWS SU oder 2 SWS Ü 34 Stunden Präsenz 41 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	alle Studiengänge
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben ihr Fachstudium um interdisziplinäre Aspekte erweitert und erkennen Zusammenhänge zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	Keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe (Dauer)	<b>Bachelor- und Masterstudiengänge (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, ..... je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform/Voraussetzung für Vergabe von Leistungspunkten	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> zu berücksichtigen. In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Natur- und Ingenieurwissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> <li>• zu berücksichtigen.</li> </ul>
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben.
Weitere Hinweise	In den Modulbeschreibungen von Lehrveranstaltungen im Studium generale kann der Ausschluss Studierender bestimmter Studiengänge festgelegt werden..
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B26</b>
Titel	<b>Biophysik/ Biophysics</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden erfassen grundlegende Mechanismen in Zellen, Muskeln und Nerven. Sie übertragen exemplarisch erlernte Methoden auf spezielle Anforderungen (deduktive Denkweise).
Voraussetzungen	Empfehlung: Physik 1-4
Niveaustufe (Dauer)	<b>5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht Übungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (Dauer: 90-120 min)
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	Makromoleküle, Membranstrukturen, Molekulare Informations- und Regelsysteme, Elektrophysiologie, Analytische Methoden (z.B. Mikroskopie, Elektrophorese, Spektroskopie)
Literatur	V. Schünemann, „Biophysik: Eine Einführung“, Springer Verlag
weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B27</b>
Titel	<b>Vertiefungen Radiologie und Magnetresonanzt /</b> Radiology and Magnetic Resonance Advanced
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse der digitalen radiologischen Bildgebungsverfahren mittels ionisierender Strahlung sowie Magnetresonanzt und deren Verarbeitung mit einem Schwerpunkt auf der Patientendosis in Computertomographie und interventioneller Radiologie, sowie der Übertragung und Speicherung von Bilddaten in medizinischen IT-Netzwerken.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden können durch das erworbene konzeptionelle Verständnis Problemstellungen der Anwendung radiologischer Bildgebungstechniken mit einem Schwerpunkt auf die Optimierung der Patientendosis sowie der Bilddatenverarbeitung eigenständig analysieren und die Ergebnisse ihrer Analyse verständlich einem Fachpublikum wie auch fachfremden Personen darstellen.</p>
Voraussetzungen	Mathematik 1-3, Diagnostische Bildgebung, Röntgentechnik, Physikalische Grundlagen der Dosimetrie, Atom- und Kernphysik
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht  Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester



<p>Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p>	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (Dauer: 60-90 min)</p>
<p>Ermittlung der Modulnote</p>	<p>siehe Studienplan</p>
<p>Inhalte</p>	<p>CT-Technik und Datenerfassung, Rekonstruktionsalgorithmen und Datenauswertung (Linienintegrale und Projektionen, gefilterte/gefaltete Rückprojektion, algebraische und iterative Rekonstruktionsalgorithmen, Shannon-Theorem, Fourier Slice Theorem, Filter, Anwendungen der Fourier-Transformation und Faltung zur Bildbearbeitung), Artefakte in der Bildgebung, neuere Methoden in der CT</p> <p>CT-Dosiskennparameter CTDI, DLP und Verfahren zur Ermittlung und Optimierung der Patientendosis mittels Messungen und Computersoftware</p> <p>Grundzüge der interventionellen Radiologie mit Schwerpunkt auf die Optimierung der Patientendosis</p> <p>Grundzüge der nuklearmedizinischen Bildgebung mittels Radioisotopen (Gammakamera, SPECT, PET-CT, PET-MRT)</p> <p>Grundzüge der T1-, T2- und Protonendichte-gewichteten Bildgebung mittels Kernmagnetresonanz, typische Pulssequenzen und deren Anwendungen in der MRT- Bildgebung, Artefakte in der MRT und neuere Methoden der MRT</p> <p>Aufbau und Struktur eines radiologischen IT-Netzwerkes (RIS/KIS, PACS), KI-unterstützte Bildbefundung, Datenschutz und Cybersicherheit.</p>
<p>Literatur</p>	<p>W.A. Kalender: „Computertomographie“, Publicis MCD Verlag</p> <p>H. Alkadhi et al.: „Wie funktioniert CT?“, Springer Verlag</p> <p>D. Weishaupt et al: „Wie funktioniert MRI?“, Springer Verlag</p> <p>T. Szczykutowicz: „The CT-Handbook: Optimizing Protocols für Today’s Feature-Rich Scanners“, Medical Physics Publishing</p> <p>D.W. McRobbie et al.: „MRI from Picture to Proton“, Cambridge University Press</p> <p>W. Hendee, R. Ritenour: “Medical Imaging Physics”, Wiley Verlag</p> <p>O. Dössel: „Bildgebende Verfahren in der Medizin. Von der Technik zur medizinischen Anwendung“, Springer Verlag</p> <p>H. Morneburg: „Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik“, Publicis MCD Verlag</p>



	K. Ewen: „Moderne Bildgebung“, Thieme Verlag
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B29</b>
Titel	<b>Monitoring und Diagnostische Verfahren / Monitoring and Diagnostic Procedures</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	2 SWS SU, 2 SWS Ü  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und - Prüfungsordnung
Lerngebiet	Naturwissenschaftliche und Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen grundlegende physiologische Parameter des klinischen Monitorings und ausgewählter Diagnoseverfahren und beherrschen die den Messgeräten zugrunde liegenden physikalischen Effekte.  In Übungs- oder Projektaufgaben vertiefen Studierende ihre Kenntnisse selbständig und kooperativ in Gruppenarbeit, analysieren Problemstellungen und gehen darauf lösungsorientiert mit Dokumentation in geeigneten Formaten ein.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung und Projektarbeit in Gruppen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Projektarbeit mit anschließender Präsentation und Diskussion/Ruecksprache.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Patienten-Monitoring (Blutdruck, Elektrokardiogramm, Puls, Sauerstoffsättigung), Diagnostik (z.B. Ultraschall, Spektroskopie), elektrische Reize (z.B. Defibrillator, Herzschrittmacher, Nervenleitung) und



	<p>Assistenzsysteme (z.B. Respiratoren) werden in Theorie und anhand von Laborübungen zu Prinzipien und mit ausgewählten medizintechnischen Geräten kennengelernt und untersucht.</p> <p>Ausgewählte Übungen oder vergleichbare Themenfelder im Bereich medizinische Diagnostik und Monitoring werden in einer Projektarbeit weiterführend ausgearbeitet und präsentiert.</p>
Literatur	<p>R. Schmidt, G.Thews, „Physiologie des Menschen“, Springer (Verlag)</p> <p>W. Schlegel, C. P. Karger, O. Jäkel (Hrsg.)”Medizinische Physik, Grundlagen – Bildgebung – Therapie – Technik“, Springer (Verlag)</p> <p>J. Eichmeier, „Medizinische Elektronik“, Springer (Verlag)</p> <p>R. Kramme, „Medizintechnik“, Springer (Verlag)</p> <p>E. Kaniusas, „Biomedical Signals and Sensors“ (I - III), Springer (Verlag)</p> <p>J. G. Webster, A. J. Nimunkar, „Medical Instrumentation“, Wiley-Blackwell (Verlag)</p> <p>E. Koch, K. Zacharowski, „Anästhesievorbereitung und perioperatives Monitoring“, Thieme (Verlag)</p> <p>Aktuelle Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B30</b>
Titel	<b>Projekte zur Röntgentechnik und Computertomographie / Projects on X-ray Technology and Computed Tomography</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben Kenntnisse im praktischen Umgang mit Röntgeneinrichtungen, deren Qualitätssicherung, Gefahren für Anwender und Patient, sowie Messung der Patienten- und Ortsdosis. Sie führen mittels Pythonbasierter Software Schnittbildrekonstruktionen von CT- bzw. CBCT-Projektionsdaten unter Anwendung verschiedener Bildfilter durch.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden können Röntgeneinrichtungen und Bildbefundungssoftware bedienen, sowie deren Dosis mit Dosimetern messen. Sie können durch das erworbene praktische Verständnis Problemstellungen der Optimierung der Patientendosis sowie der CT-Bilddatenverarbeitung eigenständig analysieren und die Ergebnisse ihrer Analyse verständlich einem Fachpublikum wie auch fachfremden Personen darstellen.</p>
Voraussetzungen	Mathematik 1-3, Informatik, Diagnostische Bildgebung, Röntgentechnik, Physikalische Grundlagen der Dosimetrie, Atom- und Kernphysik
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Laborübung und Projektarbeit in Gruppen, studentische Vorträge
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester



<p>Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p>	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Laborbericht mit anschließender Präsentation und Diskussion/Rücksprache.</p>
<p>Ermittlung der Modulnote</p>	<p>siehe Studienplan</p>
<p>Inhalte</p>	<p>Dosis- und Bildqualitätskonstanz-Prüfungen an Diagnostikeinrichtungen, Messung der Patienten- und Arbeitsplatzexposition, baulicher Strahlenschutz von Röntgenräumen,</p> <p>CT-Technik und Datenerfassung, Rekonstruktionsalgorithmen und Datenauswertung, Artefakte in der Bildgebung, neuere Methoden in der CT</p> <p>Digitale Bildverarbeitung, Dosismanagement und medizinische IT-Netzwerke (DICOM, PACS)</p> <p>Einsatz von künstlicher Intelligenz und Monte-Carlo-Simulationssoftware</p>
<p>Literatur</p>	<p>W.A. Kalender: „Computertomographie“, Publicis MCD Verlag</p> <p>H. Alkadhi et al.: „Wie funktioniert CT?“, Springer Verlag</p> <p>T. Szczykutowicz: „The CT-Handbook: Optimizing Protocols für Today’s Feature-Rich Scanners“, Medical Physics Publishing</p> <p>W. Hendee, R. Ritenour: “Medical Imaging Physics”, Wiley Verlag</p> <p>O. Dössel: „Bildgebende Verfahren in der Medizin. Von der Technik zur medizinischen Anwendung“, Springer Verlag</p> <p>H. Morneburg: „Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik“, Publicis MCD Verlag</p>
<p>Weitere Hinweise</p>	<p>Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.</p>
<p>Raumbedarf</p>	<p>Ü-Sem Ü-Lab</p>



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B31</b>
Titel	<b>Wissenschaftliches Arbeiten und regulatorische Grundsätze / Academic Writing and Regulatory Principles</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	2 SWS SU 2 SWS Ü  68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Kontextmodul
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende kennen die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens und können diese praktisch anwenden.</li> <li>• Sie lernen die wesentlichen Inhalte der Strahlenschutzgesetzgebung in Deutschland kennen und einordnen.</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Fachthemen methodisch kompetent, inhaltlich überzeugend und zielgruppengerecht zu präsentieren.</p>
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht / Übungen  Gruppenarbeiten, studentische Vorträge, Übungen, vorbereitende Leseaufträge, Hausübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Referat (15-30 Minuten)</p>



Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<p>Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Literatur- und Daten recherchieren</li> <li>• Inhalte strukturieren und eingrenzen</li> <li>• Gliederungen erstellen</li> <li>• Exzerpieren von Literatur</li> <li>• Quellenangaben und Literaturverzeichnisse</li> </ul> <p>Präsentationsmethoden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergebnisse zielgruppengerecht aufbereiten</li> <li>• Medien sinnvoll einsetzen</li> <li>• Wirkung von Körpersprache kennen</li> </ul> <p>Regulatorische Grundsätze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlenschutzgesetzgebung in Deutschland (im internationalen Kontext)</li> </ul>
Literatur	<p>H. Esselborn-Krumbiegel: Richtig wissenschaftlich schreiben. utb 2022</p> <p>M. Karmasin, R. Ribing: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten, utb 2019</p> <p>Th. Hug, G. Poscheschnik: Empirisch Forschen. utb 2020</p> <p>K.-C. Renz: Das 1x1 der Präsentation: Für Schule, Studium und Beruf. Springer-Gabler.</p> <p>Strahlenschutzgesetz mit Verordnungen: Textausgabe mit einer erläuternden Einführung, Reguvis Fachmedien; 12., aktualisierte Edition 2021</p> <p>Strahlenschutzverordnung - StrlSchV, 3. Auflage 2021, Independently published</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird grundsätzlich auf Deutsch angeboten. Das Modul ist Voraussetzung für den Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz.</p>
Raumbedarf	<p>SU-Sem</p> <p>Ü-Sem</p>



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B32</b>
Titel	<b>Praxisphase / Seminar / Internship plus Seminar</b>
Leistungspunkte	15 LP
Workload	2 SWS Ü 12 Wochen praktische Arbeit in der Ausbildungsstelle 34 Stunden Präsenz Ü 416 Stunden Präsenz in der Ausbildungsstelle
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	In der Praxisphase sollen die Studierenden in der Berufspraxis anwenden, was sie in den vorangegangenen Semestern an Kenntnissen und Fähigkeiten erworben haben.
Voraussetzungen	siehe gültige Ordnung für Praxisphasen an der Berliner Hochschule für Technik
Niveaustufe (Dauer)	<b>6. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Übung Projektarbeit in der Ausbildungsstelle
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Technischer Bericht (ca. 15 Seiten, 10 pt, 1,2 eilig incl. Abbildungen) mit anschließender Präsentation.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	Die Projekte können im Krankenhaus, Industrieunternehmen oder Forschungsinstituten stattfinden. Die Inhalte werden in enger Zusammenarbeit mit den Praxispartner*innen festgelegt.
Literatur	-
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B33</b>
Titel	<b>Abschlussprüfung/ Final Examination Module</b> <b>33. 1 Bachelorarbeit/ Bachelor´s Thesis</b> <b>33.2 Mündliche Abschlussprüfung/ Oral Final Examination</b> <b>(Abschlussprüfung gemäß jeweils gültiger Rahmenprüfungsordnung)</b>
Leistungspunkte	33.1: 12 LP Bachelor-Arbeit / Bachelor Thesis 33.2: 3 LP Mündliche Abschlussprüfung / Oral Examination
Workload	360 h Abschlussarbeit 90 h Vorbereitung und Durchführung der mündlichen Abschlussprüfung (Dauer: ca. 30 - 45 Minuten inklusive Präsentation)
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	<p><u>Bachelor-Arbeit</u>                      Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes mit schriftlicher Ausarbeitung (ungefähr 40 – 50 Seiten).                      Die Absolventin bzw. der Absolvent besitzt gesichertes Wissen in den Fachgebieten, denen die Abschlussarbeit thematisch zugeordnet ist und ist in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema aus diesen Fachgebieten nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, schriftlich aufzubereiten sowie die Ergebnisse der Abschlussarbeit mündlich zu präsentieren und selbständig zu begründen.</p> <p><u>Mündliche Abschlussprüfung</u>                      Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich schwerpunktmäßig an der Bachelor-Arbeit und den Fachgebieten derselben. Durch sie soll festgestellt werden, ob der/die Studierende gesichertes Wissen in den Fachgebieten, denen die Bachelor-Arbeit thematisch zugeordnet ist, besitzt und fähig ist, die Ergebnisse der Bachelor-Arbeit selbstständig zu begründen.</p>
Voraussetzungen	Zulassung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und - Prüfungsordnung.
Niveaustufe (Dauer)	<b>6. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Bachelor-Arbeit Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas mit schriftlicher Ausarbeitung; die Betreuung erfolgt gemäß § 29 (7) RSPO durch den/die Betreuer/in der Bachelor-Arbeit in seminaristischer Form  Mündliche Abschlussprüfung Präsentation und mündliche Prüfung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von	Bachelor-Arbeit ca. 40-50 Seiten, 12 pt 1,5 zeilig; Dauer: 13 Wochen



Leistungspunkten	Mündliche Abschlussprüfung: Präsentation (ca. 15 min) und mündliche Prüfung (ca. 15-30 min)
Ermittlung der Modulnote	Benotung der Abschlussarbeit und -Prüfung durch die Prüfungskommission
Inhalte	Bachelor-Arbeit Theoretische und/oder experimentelle Arbeit zur Lösung praxisnaher Problemstellungen Mündliche Abschlussprüfung Verteidigung der Bachelor-Arbeit und ihrer Ergebnisse in kritischer Diskussion; Präsentationstechniken
Literatur	Fachspezifisch
Weitere Hinweise	Bachelor-Arbeit Nach Vereinbarung zwischen Prüfling und Prüfungskommission kann die Bachelor-Arbeit auch auf Englisch erfolgen. Mündliche Abschlussprüfung Nach Vereinbarung zwischen Prüfling und Prüfungskommission kann die Abschlussprüfung auch auf Englisch erfolgen.
Raumbedarf	SU-Sem (für Abschlussprüfung)



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP01 (B18 oder B28)</b>
Titel	<b>Entwicklungen der angewandten Physik / Recent Developments in Applied Physics</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS Ü 51 Stunden Präsenz 99 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden übertragen grundlagenorientierte Ergebnisse auf Anwendungen im Bereich der Physikalischen Technik. Sie erlernen fachübergreifendes Denken und entwickeln interdisziplinäre Methoden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Physik 1 bis 4
Niveaustufe (Dauer)	<b>3. oder 5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Übungen (ggf. im Labor und in Gruppen) Exkursionen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf/Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach § 19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach § 19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Projektarbeit mit anschließender Präsentation und Diskussion/Rücksprache.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	Die Inhalte richten sich nach dem verfügbaren Angebot.
Literatur	Geeignete Literatur zum aktuell ausgewählten Lehrstoff wird zu Beginn der Lehrveranstaltung angegeben.
weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	Ü-Lab Ü-IT



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP02 (B18 oder B28)</b>
Titel	<b>Akustik und Audiometrie / Acoustics and Audiometry</b>
Leistungspunkte	5 LP
Präsenzzeit	3 SWS Ü 51 Stunden Präsenz 99 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden erarbeiten ein grundlegendes Verständnis der Akustik, verstehen den Hörprozess und wenden technische Akustik an. Sie übertragen exemplarisch erlernte Methoden auf spezielle Anforderungen (deduktive Denkweise).
Voraussetzungen	Empfehlung: Experimentalphysik Labor 1,2
Niveaustufe (Dauer)	<b>3. oder 5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf/Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach § 19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach § 19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (Dauer: 90-120 min)
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	Schallfeldgrößen, Schallabstrahlung, Schalldämmung, Audiogramm, Audiometer, Luft- und Knochenleitung, akustisch evozierte Potentiale (BERA), Trommelfellimpedanz, Schallerzeugung, Eigenfrequenzen von Erzeugern, Fourieranalyse
Literatur	Alle Bücher der Akustik und Audiometrie, z. B.: B. Günther/K. Hansen/I. Veit, „Technische Akustik - Ausgewählte Kapitel“, Expert Verlag
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	Ü-Lab



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP03 (B18 oder B28)</b>
Titel	<b>Biologie der Zelle/ Cell Biology</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS Ü 51 Stunden Präsenz 99 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden erlangen Kenntnisse des Aufbaus, des Stoffwechsels und der Kommunikation organischer Zellen. Sie übertragen exemplarisch erlernte Methoden auf spezielle Anforderungen (deduktive Denkweise).
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	<b>3. oder 5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf/Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach § 19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach § 19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (Dauer: 90-120 min)
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	Molekularer Zellaufbau von der DNA zu Protein Zellorganellen Zellkompartimentierung zellulärer Transport & Kommunikation Energie- und Stoffwechsel Zellzyklus Fehlfunktion Krebs
Literatur	J. Ude, M. Koch, „Die Zelle“, Gustav Fischer Verlag H. Plattner, J.Hentschel, „Zellbiologie“, Thieme Verlag B. Alberts, J. Graw, K. Hopkin, „Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie“, Verlag Wiley-VCH
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP04 (B18 oder B28)</b>
Titel	<b>Medizinische Optik / Medical Optics</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS Ü 51 Stunden Präsenz 99 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und - Prüfungsordnung
Lerngebiet	fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können ihre Kenntnisse aus der Strahlen-, Wellen-, und Quantenoptik auf medizinisch Fragestellungen aus Diagnostik und Therapie anwenden.  Ausgewählte diagnostische Prinzipien sind verstanden und können auf neue Fragestellungen angewandt werden. Praktische Kompetenzen bei der Anwendung ausgewählter medizinisch-optischer Geräte sind vorhanden.  Die Studierenden sind in der Lage sachgerecht mit Sekundärliteratur (Recherchieren, Anwenden, Zitieren) zu arbeiten.
Voraussetzungen	Empfehlung: B09 – Physik 4 – Wellenoptik und Quantenmechanik, B14 – Angewandte Optik
Niveaustufe	<b>3. oder 5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Projektorientiertes Lernen  Impulsvorträge, Gruppenarbeiten, Laborübungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf/Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform/ Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach § 19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.  Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach § 19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:  Projektarbeit mit anschließender Präsentation und Diskussion/Rü cksprache.



Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Scanner</li> <li>• 3D Modelle (Streifenprojektion)</li> <li>• Optische Kohärenztomographie (OCT)</li> <li>• Laseranwendungen in der Therapie</li> <li>• Fluoreszenzbildgebung</li> <li>• operationsbegleitende Videoassistenz</li> <li>• Minimalinvasive operative Eingriffe mit endoskopischen Methoden</li> <li>• Hyperspektralanalyse</li> <li>• Durchführung von Laborübungen am OCT und unterschiedlichen Mikroskopen</li> </ul>
Literatur	<p>Hecht, „Optik“, Oldenbourg, alternativ: englische Ausgabe: E. Hecht, „Optics“, Addison Wesley Publishing</p> <p>Pedrotti, L. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt, „Optik für Ingenieure“, Springer</p> <p>Bergmann-Schäfer, „Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 3 Optik“, Walter de Gruyter</p> <p>Schröder, „Technische Optik“, Vogel-Verlag</p> <p>Greule „Licht und Beleuchtung“, Hanser Verlag</p>
Weitere Hinweise	<p>Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.</p>
Raumbedarf	Ü-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP05 (B18 oder B28)</b>
Titel	<b>Methoden des maschinellen Lernens / Basics of Machine Learning</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS Ü 51 Stunden Präsenz 99 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfung Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen Grundkonzepte des maschinellen Lernens anhand spezifischer Bibliotheken in Python. Problemsituationen können Lösungsansätzen zugeordnet werden, und Ergebnisse werden bewertet.  In Bibliotheken implementierte Verfahren und Algorithmen können genutzt und auf Problemstellungen angepasst werden.  In Übungs- oder Projektaufgaben wenden Studierende Ihre Kenntnisse selbständig und kooperativ in Gruppenarbeit an. Offene Problemstellungen werden analysiert, lösungsorientiert bearbeitet und dokumentiert.  Die Anforderung an Datensätze kann in Bezug auf die Methode bewertet werden. Daten können aufbereitet werden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Programmierung zur Datenanalyse
Niveaustufe (Dauer)	<b>3. oder 5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf/Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach § 19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach § 19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (Dauer: 90-120min)
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan



<p>Inhalte</p>	<p>Grundlagen aus:</p> <p>Lineare Algebra, Statistik, Optimierung</p> <p>Python-Programmierung und spezifische Module</p> <p>Unüberwachtes Lernen</p> <p>Clusteranalyse</p> <p>Korrelation / Assoziationsanalyse</p> <p>Überwachtes Lernen</p> <p>Diskriminanzanalyse</p> <p>Regression</p> <p>Klassifikation</p> <p>Entscheidungsbäume</p> <p>Künstliche Neuronale Netze</p> <p>Praktische Übungen mit eigenen Datensätzen und Daten von öffentlichen Plattformen - Datenvorverarbeitung</p>
<p>Literatur</p>	<p>J. Frochte, „Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python“, Hanser (Verlag)</p> <p>A. Géron, „Praxiseinstieg Machine Learning mit Scikit-Learn, Keras und TensorFlow“</p>
<p>Weitere Hinweise</p>	<p>Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden.</p> <p>Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.</p>
<p>Raumbedarf</p>	<p>Ü-Lab</p>



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP 06 (B18 oder B28)</b>
Titel	<b>Ringvorlesung Medizinphysik und -technik / Lectures Series on Medical Physics and Technology</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	3 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und - Prüfungsordnung
Lerngebiet	Naturwissenschaftliche und Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen grundlegende, breit angelegte Kenntnisse der Medizinphysik und -technik. Sie haben einen ersten Einblick in die verschiedenen Arbeitsgruppen regionaler Partner auf dem Gebiet der Medizinphysik und -technik und deren Forschungsthemen gewonnen. Sie kennen zentrale Arbeitsgebiete der Medizinphysik und -technik aus der Sicht verschiedener Experten. Bei Exkursionen lernen die Studierenden die Arbeit von (speziell Medizinphysik) Experten vor Ort kennen.  Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, komplexe Sachverhalte auf grundlegende Problemstellungen zu reduzieren und dahingehende Lösungen zu erkennen und zu bewerten.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	<b>3. oder 5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf/Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach § 19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach § 19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:  Hausarbeit mit anschließender Präsentation.



Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Anwendung physikalischer Verfahren in der Medizin(-technik). Technologische Umsetzungen in kommerziellen Produkten. Medizin-Produkt-Gesetz konforme Einrichtungen und Geräte. Innovative Ansätze der Apparatemedizin.
Literatur	Entsprechend der angebotenen Inhalte.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten
Raumbedarf	Ü-Sem



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP07 (B18 oder B28)</b>
Titel	<b>Mikroskopie / Microscopy</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS SU 3 SWS Ü 51 Stunden Präsenz 99 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen das Grundprinzip der Mikroskopie, die Möglichkeiten und Limitierung der Methode und deren Anwendung. Sie kennen spezielle mikroskopische Methoden und können Fragestellungen der Vergrößerung von Strukturen analysieren und mikroskopische Methoden entsprechend auswählen. Sie pflegen einen sicheren Umgang mit den Fachbegriffen der Mikroskopie. Sie sind in der Lage ihre Kenntnisse aus den Bereichen Atomphysik, Optik, Vakuumtechnik, Lasertechnik und Elektronik auf Problemstellungen der Mikroskopie anzuwenden.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	<b>3. oder 5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	3 SWS Ü
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf/Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach § 19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.  Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach § 19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:  Klausur (Dauer: 60-90 min)
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	Aufbau und Funktionsweise unterschiedlicher Mikroskope:  Elektronenmikroskopie



	<p>Rasterkraftmikroskopie</p> <p>Fluoreszenzmikroskopie</p> <p>Polarisationsmikroskopie</p> <p>Übungen an diesen Mikroskopen im Labor</p>
Literatur	<p>„Elektronenmikroskopie “ Fleger, Heckmann, Klomparens, spektrum akademischer Verlag</p> <p>„Elektronenmikroskopie TEM + REM “, Lange, Blödorn, Thieme Verlag</p> <p>„Atomic Force Microscopy “, Bernd Voigtländer, Springer Verlag</p> <p>„Mikroskopische Technik “ Romeis, Springer Verlag</p> <p>„Light Microscopy “, Jeremy Sanderson, Wiley Verlag</p>
Weitere Hinweise	<p>Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.</p>
Raumbedarf	Ü-Lab



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP08 (B18 oder B28)</b>
Titel	<b>Laser in der Medizin / Lasers in Medicine</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS Ü 51 Stunden Präsenz 99 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Vielfalt der medizinischen Anwendungen in der Dermatologie, der Augenheilkunde, der Lithotripsie und Laserepilation und allgemein in der medizinischen Bildgebung und medizinischen Diagnostik. Die Studierenden können erklären, warum und wozu eine bestimmte laserbasierte Methode zu medizinischen Zwecken eingesetzt wird und sie können die Funktions- und Wirkungsweise dieser Technik erklären und deren übliche technische Ausführung beschreiben.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	<b>3. oder 5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf/Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach § 19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.  Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach § 19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:  Klausur (Dauer: 90-120 min)
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	Beispiele für zu behandelnde Geräte und Verfahren sind:  Laserskalpell, Nierensteinertrümmerung, und Anwendungen in der Augenheilkunde.  An diesen und ähnlichen Themen wird insbesondere die Wechselwirkung von Licht mit Materie behandelt und die Detektion und Auswertung optisch oder durch sonstige Strahlung



	erzeugter Signale.
Literatur	Wird von der Dozentin bekanntgegeben
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	Ü-Lab



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP09 (B18 oder B28)</b>
Titel	<b>Vertiefung der Ultraschalltechnik / Ultrasonic Technology Advanced</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS Ü 51 Stunden Präsenz 99 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden wenden die physikalischen Grundlagen des Ultraschalls (US) bei der medizinischen Sonographie an.  Sie erwerben Kenntnisse über den Aufbau und die Funktion von diagnostischen US-Gerätetypen für die medizinische Diagnostik sowie für die therapeutische Anwendung von Ultraschall und Stoßwellen.  Sie erfahren die US-Sicherheitsaspekte im medizinischen Bereich.  Sie erlernen eine fachübergreifende, anwendungsbezogene Denkweise (Physik/ Mathematik/Elektronik).  Sie übertragen exemplarisch erlernte Methoden auf spezielle Anforderungen (deduktive Denkweise).
Voraussetzungen	Empfehlung: Bildgebung, -verarbeitung und -erkennung (Labor)
Niveaustufe (Dauer)	<b>3. oder 5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf/Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach § 19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.  Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach § 19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur (Dauer: 60-120 min)



Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Inhalte	Physikalische Grundlagen; Medizinische Sonographie und deren verschiedene Bildgebungsverfahren; Erzeugung, Nachweis und Fokussierung von US-Wellen; CW- und PW-Doppler, Duplex- und Farbdopplergeräte; Testobjekte; US-Bioeffekte, US- Dosimetrie, US-Sicherheitsaspekte, therapeutischer Ultraschall, extrakorporale Stoßwellenlithotripsie
Literatur	P. Fish "Physics and Instrumentation of Diagnostic Medical Ultrasound" , John Wiley & Sons  H. Kuttruff „Physik und Technik des Ultraschalls“ Hirzel Verlag  P.N.T. Wells, „Ultraschall in der medizinischen Diagnostik“
	Verlag de Gruyter  R. Millner, „Ultraschalltechnik“, Physik-Verlag
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	Ü-Lab



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP10 (B18 oder B28)</b>
Titel	<b>Programmierung für Datenanalyse und Gerätesteuerung/ Programming for Data Analysis and Device Control</b>
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS Ü 51 Stunden Präsenz 99 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang  Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -Prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachübergreifende Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	In Python implementierte Verfahren und Algorithmen der technisch-wissenschaftlichen Datenanalyse können für praktische Aufgabenstellungen genutzt und angepasst werden. Eigene Programme und Bibliotheken können erstellt werden.  Die Studierenden lernen grundlegende Datentypen, Kontrollstrukturen und Funktionen des C/C++-basierten Arduino-Frameworks kennen, um praxisrelevante Aufgaben der Mikrocontroller-basierten Instrumentierung zu lösen.  In Übungs- oder Projektaufgaben wenden Studierende Ihre Kenntnisse selbständig und kooperativ in Gruppenarbeit an. Offene Problemstellungen werden analysiert, lösungsorientiert bearbeitet und dokumentiert.
Voraussetzungen	Empfehlung: Einführung in die Datenanalyse mit Python
Niveaustufe (Dauer)	<b>3. oder 5. Studienplansemester (einsemestrig)</b>
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht  Übungen (IT)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf/Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform/Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsform wird nach § 19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.  Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach § 19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:  Klausur 90 min
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan



<p>Inhalte</p>	<p>Wissenschaftliche und Ingenieuranalyse mit Python und anwendungsbezogenen Bibliotheken werden an Fallbeispielen behandelt.</p> <p>Signalanalyse (z.B. SciPy, ...) Bildverarbeitung (z.B. OpenCV) statistische Verfahren ausgewählte weiterführende Beispiele im Bereich Ingenieuranalyse, wissenschaftliches Rechnen und/oder maschinelles Lernen</p> <p>Das Arduino-Framework für Mikrocontroller-Programmierung wird eingeführt und exemplarisch für Anwendungen im Bereich Messung, Steuerung und Regelung genutzt. Darüber hinausgehend werden allgemeine Konzepte der Mikrocontrollersteuerung und maschinennahen Programmierung anwendungsbezogen eingeführt.</p> <p>Syntaktische Konzepte und Sprachelemente von C/C++ (Präprozessor, Deklaration und Definition, Typsystem, Zeiger, Arrays, Speicherverwaltung) werden eingeführt.</p> <p>Peripheriekomponenten (ADC, UART, I2C, ...)</p> <p>Programmstrukturen für Synchronisation / Timing und Ereignisbehandlung</p> <p>Anwendungsbeispiele, z.B. Datenaufnahme, Displayanbindung, Steuerung, Reglerimplementierung (u.a. Motion Control), Bussysteme, Telematik Einführung und Vertiefung von Programmier Techniken, z.B. Iteration, Rekursion Fehlerbehandlung Code-Refaktorisierung Nutzerschnittstellen Paradigmen (prozedurale, funktionale oder objektorientierte Programmierung)</p> <p>In Übungen und Projektaufgaben werden Anwendungsbeispiele wie z.B. Kurvenanpassung, Frequenzanalyse oder statistische Auswertungen, Steuerung von Geräten und Messdatenaufnahme gelöst. Programmier Techniken werden anwendungsbezogen erlernt und vertieft.</p> <p>Andere Programmiersprachen und Systeme mit aktuellem Praxisbezug für entsprechende Anwendungen können exemplarisch einbezogen werden, z.B. R, MicroPython, Echtzeitbetriebssysteme (RTOS).</p>
<p>Literatur</p>	<p>B. Klein, „Arbeiten mit NumPy, SciPy, Matplotlib und Pandas“, Hanser (Verlag) T. Brühlmann, „Praxiseinstieg Arduino“, mitp (Verlag) R. Marek, „Simulation und Modellierung mit Scilab“, Hanser (Verlag) H.-W. Philippsen, „Einstieg in die Regelungstechnik mit Python“, Hanser (Verlag)</p>



	Aktuelle Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	Ü-IT

