

# Modulhandbuch

Masterstudiengang: Medizintechnik

Stand: Mai 2022

## Inhaltsverzeichnis

Betriebswirtschaftslehre.....	5
Bildgebung in der Therapie .....	7
Biomaterialien.....	9
Biosensoren in der medizinischen Diagnostik.....	11
Business English .....	13
Deep Learning in der Medizin.....	15
Embedded Systems .....	20
Führungs- und Konfliktstrategien .....	22
Höhere Mathematik .....	24
Kommunikationssysteme.....	26
Kontrastmittel in der medizinischen Bildgebung .....	28
Low Power Electronics.....	30
Masterarbeit incl. Kolloquium.....	32
Medizin für Masterstudierende .....	34
Medizinische Bildgebung und Signalverarbeitung.....	36
Medizinische Physik.....	39
Mikrosystemtechnik.....	41
Neuroprothesen .....	43
Projektarbeit .....	45
Schlüsselkompetenzen.....	47
Sensorik .....	49
Sicherheit in der IT .....	51
Spezielle Bildgebungstechniken in der Magnetresonanztomographie .....	53

## Begriffserklärungen und Hinweise

### Veranstaltungsformen

- In der **Vorlesung** gibt die oder der Lehrende eine zusammenhängende Darstellung des Lehrstoffs, vermittelt Fakten und Methoden des Lehrgebietes und beantwortet sachbezügliche Fragen. Vorlesungen finden in Gruppen unterschiedlicher Größe statt. Die in den Modulbeschreibungen angegebene Gruppengröße bezieht sich in der Regel auf die Anzahl der Teilnehmer in der Vorlesung.
- Im **Seminaristischen Unterricht** vermittelt und entwickelt die oder der Lehrende den Lehrstoff durch enge Verbindung des Vortrags mit dessen exemplarischer Vertiefung unter Beteiligung der Studierenden. Die Anzahl Studierender sollte bei dieser Lehrform 30 nicht übersteigen.
- Im **Seminar** werden unter der Leitung der oder des Lehrenden Fakten, Erkenntnisse und komplexe Problemstellungen im Wechsel von Vortrag und Diskussion durch die Studierenden erarbeitet. Seminare fördern Strategien des Wissenserwerbs, verbessern Präsentationstechniken und fördern die kommunikative Kompetenz.
- In der **Übung** werden unter der Leitung der oder des Lehrenden die Lehrstoffe und ihre Zusammenhänge sowie ihre Anwendung auf Fälle aus der Praxis systematisch durchgearbeitet. Dabei gibt die oder der Lehrende im Allgemeinen eine Einführung, stellt die Aufgaben und gibt Lösungshilfen, während die Studierenden selbständig die Aufgaben einzeln oder in Gruppen in enger Rückkopplung mit der oder dem Lehrenden lösen. Eine Präsentation der Ergebnisse durch die Studierenden erlaubt eine direkte Rückkopplung des Wissensstandes an die Lehrenden und schult die kommunikative Kompetenz. Damit individuell auf einzelne Studierende eingegangen werden kann, ist die maximale Anzahl Teilnehmer bei den Übungen in der Regel auf 30 beschränkt.
- Im **Praktikum** werden die im betreffenden Lehrgebiet erworbenen Kenntnisse durch Bearbeitung praktischer, experimenteller Aufgaben vertieft. Während die oder der Lehrende die Studierenden anleitet und die Lehrveranstaltung überwacht, führen die Studierenden eigenständig praktische Arbeiten und Versuche aus und werten die Ergebnisse aus. Dabei werden schon erste Erfahrungen in der Teamarbeit gemacht, da Praktikumsgruppen typisch aus zwei oder drei Mitgliedern bestehen. Die Gesamtgruppengröße ist in der Regel auf 15 Teilnehmer pro Praktikumstermin beschränkt.
- **Projekte** dienen der Vertiefung von theoretisch erarbeiteten Erkenntnissen und Fähigkeiten, deren Umsetzung in praktische Lösungen und dem Erwerb von sozialer und kommunikativer Kompetenz. Zudem werden neben der Vertiefung fachlicher Kompetenzen Fähigkeiten im interdisziplinären Arbeiten, im Projektmanagement, in personaler Kommunikation und Präsentation erworben.

## **Leistungsbonus**

In einigen Modulen können Bonuspunkte erworben werden. Die Bewertung einer bestandenen Modulprüfung kann durch Bonuspunkte um bis zu zwei Teilnoten verbessert werden. Eine bessere Note als 1,0 ist nicht erreichbar. Die Notenverbesserung ist nur für die zwei Prüfungstermine anrechenbar, die unmittelbar auf die Erlangung der Bonuspunkte folgen. Die Anrechnung der Bonuspunkte erfolgt immer bei der erstmaligen Prüfungsteilnahme. Ein Übertrag von Bonuspunkten auf Wiederholungsprüfungen ist nicht möglich. Ob und wofür im Rahmen eines Moduls Bonuspunkte erworben werden können, ist dem Modulhandbuch zu entnehmen. Soweit dies nicht in den Modulbeschreibungen definiert ist, werden die Details zur Vergabe von Bonuspunkten von der oder dem Lehrenden jeweils zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. Der erneute Erwerb von Bonuspunkten im selben Modul ist nicht möglich.

## **Hinweis zu den Prüfungsformen**

Sind in den Modulbeschreibungen mehrere Prüfungsformen angegeben, so wählt die\*der Prüfende, auch abhängig von der Teilnehmendenzahl, eine davon aus.

Aufgrund der besonderen Ausnahmesituationen, die durch die Corona-bedingten Einschränkungen entstehen können, gilt für jedes Modul, in dem die Prüfungsform Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder E-Klausur angegeben ist, dass auch die Prüfungsform der Klausurarbeit als online-basierte Open Book Prüfung mit Videobeaufsichtigung (KOBÄ) auf Wunsch der\*des Lehrenden zur Anwendung kommen kann, auch wenn sie nicht ausdrücklich als mögliche Prüfungsform in der einzelnen Modulbeschreibung genannt ist.

## **Erläuterungen zu den Modulprüfungen:**

- Die Bearbeitungsdauer einer Klausurarbeit beträgt ein bis zwei Zeitstunden.
- Eine mündliche Prüfung dauert je Kandidatin oder Kandidat mindestens 20 Minuten, maximal 45 Minuten.
- Eine Hausarbeit hat in der Regel einen Umfang von vier bis sechs Seiten Umfang je Leistungspunkt. Tabellen, Abbildungen und Verzeichnisse werden bei der Berechnung des Umfangs nicht mitgezählt.
- Der Prüfungsausschuss legt in der Regel mindestens zwei Wochen vor einem Prüfungstermin die Prüfungsform und im Fall einer Klausurarbeit deren Bearbeitungszeit für alle Kandidatinnen und Kandidaten der jeweiligen Modulprüfung einheitlich und verbindlich fest. Dies wird durch Aushang oder auf den Internetseiten des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik bekannt gegeben.

<b>Betriebswirtschaftslehre</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
90 h	3 ECTS	Wahlpflichtmodul Soft Skills	1./2./3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar. Unterricht 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 30 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>geplante Gruppen- größe</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden entwickeln ein Grundverständnis für Strukturen und Prozesse in Unternehmen der Gesundheitswirtschaft.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, ausgesuchte praxisrelevante Themenstellungen eigenständig zu analysieren und betriebswirtschaftliche Methoden zielorientiert anzuwenden.</li> <li>Die Studierenden kennen Besonderheiten betriebswirtschaftlicher Funktionsbereiche produzierender Medizintechnikunternehmen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Im Rahmen der Veranstaltung werden verschiedene allgemeine und spezielle betriebswirtschaftliche Inhalte vorgestellt und die Grundlagen vermittelt, die notwendig sind, betriebswirtschaftliches Handeln in industriell geprägten Unternehmen der Gesundheitswirtschaft zu verstehen und Abläufe mitzugestalten. Die Details werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht mit Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Wird noch festgelegt				
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b> Wird noch festgelegt				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> keine				
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 3,3 % im dreisemestrigen Studiengang; 2,5 % im viersemestrigen Studiengang				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> Dr. Ulrike Erdmann				

12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> wird zu Anfang der Veranstaltung bekanntgegeben
----	--

<b>Bildgebung in der Therapie</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
180 h	6 ECTS	Pflichtmodul	1./2. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Seminar. Unterricht 2 SWS	60 h	120 h	15 Studierende	
	Übung 1 SWS				
	Praktikum 1 SWS				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Therapeutische Maßnahmen erfordern häufig bildgebende Planung und Unterstützung. Anfängen von der Planung von strahlentherapeutischen Behandlungen bis hin zu (minimal)chirurgischen Eingriffen. Medizinische Bildgebung ist ein stetiger Begleiter solcher Eingriffe. Manche Maßnahmen werden hierbei nur durch Bildgebung möglich, Magnetresonanztomographie-gesteuerter fokussierter Ultraschall ermöglicht während der thermischen Therapie von Tumoren gleichzeitig die Bestimmung der Gewebetemperaturerhöhung und Berechnung der thermischen Dosis.</p> <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vorgestellte Anwendungen bildgebungsgestützter Therapiemethoden im Labormodell verstehen, verwenden und analysieren und Erlerntes auf die klinische Anwendung übertragen</li> <li>Methoden auf Anwendbar- und Leistungsfähigkeit, sowie auf Risiken und Gefahren für Anwender und Patient einschätzen</li> </ul> <p>Nach der Vorlesung haben die Studierenden fundierte Kenntnisse der Anwendungs- und technischen Möglichkeiten erlangt und wenden diese an.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Notwendigkeit therapeutischer Eingriffe über die Bildgebung zu planen, durchzuführen/zu begleiten und zu überprüfen.</p> <p>Invasive und minimalinvasive bildgebungsgeführte Anwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Biopsien und lokale Medikamentengabe</li> <li>Platzierung von Gefäßendoprothesen (Stents und Stentgrafts), Aneurysmabehandlung</li> <li>Intraoperative Bildgebungsmodalitäten</li> <li>Radiofrequenzablation</li> </ul> <p>Nichtinvasive bildgebungsgeführte Anwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strahlentherapie: Bestrahlungsplanung und Bestrahlung, sowie Dosisberechnung</li> <li>Hyperthermie und Mikrowellenablation</li> <li>Hypothermie und Cryoablation</li> <li>Therapeutischer Ultraschall z.B. zur Tumorablation</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>Die Lehrinhalte werden im Rahmen des seminaristischen Unterrichts vermittelt. Begleitende Übungen dienen der Vertiefung des Stoffes. Im seminaristischen Unterricht sollen weiterhin durch Referate der Studierenden zu Lehrinhalten die Vorkenntnisse der verschiedenen Studierenden angeglichen werden. In</p>				

	Übungen sind von den Studierenden Übungsaufgaben zu bearbeiten und deren Lösungen vorzustellen und zu diskutieren. Im vorlesungsbegleitenden Praktikum werden Vorlesungsinhalte von den Studierenden in Kleingruppen angewendet.
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> grundlegende Kenntnisse der bildgebenden Verfahren Röntgen/CT/Ultraschall/MRT
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Hausarbeit mit Fachvortrag, Klausur, mündliche Prüfung, Kombinationsprüfung
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b>
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 6,7 % im dreisemestrigen Studiengang; 5 % im viersemestrigen Studiengang
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr. Jens Gröbner
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Spekowitz G, Wendler T (2006) <i>Advances in Healthcare Technology - Shaping the Future of Medical Care</i> . Springer Reiser MF, Semmler W, Hricak H (2008) <i>Magnetic Resonance Tomography</i> . Springer van Sonnenberg E, McMullen W, Solbiati L (2005) <i>Tumor Ablation</i> . Springer Aktuelle wissenschaftliche Fachartikel

<b>Biomaterialien</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
180 h	6 ECTS	Wahlpflichtmodul Technisch	1./2. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppen- größe</b>	
	Vorlesung 2 SWS Seminar. Unterricht 2 SWS	60 h	120 h	15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der Interaktionen von Werkstoffen der Medizintechnik (Metalle, Keramiken und Polymere als Biomaterialien) mit biologischen Systemen</p> <p>Sie kennen Werkstoffkenngrößen für Biomaterialien und deren Einfluss auf biologische Reaktionen und medizinische Konsequenzen beim Einsatz des Materials im Körper.</p> <p>Sie können Verfahren zur Anpassung von Werkstoffeigenschaften an verschiedenen Anforderungsprofile von Implantatwerkstoffen für unterschiedliche Anwendungsgebiete anwenden.</p> <p>Die Studierenden haben einen Überblick über Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Implantaten für unterschiedliche Anwendungsgebiete</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Biomechanik und können biomechanische Berechnungen zur Lastverteilung in Implantaten und Geweben bei Bewegungsprozessen durchführen.</p> <p>Sie erarbeiten sich bisher unbekannte Themenbereiche für wissenschaftliche Vorträge als Vorbereitung für Konferenzen und Kongressen</p> <p>Sie können Ihre Einarbeitungszeit für eine fundierte Vorbereitung auf ein ihnen fremdes Thema auf fachlich anspruchsvollem Niveau abschätzen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Eigenschaften biologische Gewebe und synthetischer Werkstoffe: Metallische, Keramische und Polymere Materialien</li> <li>• Biomechanische Eigenschaften von Knochen</li> <li>• Werkstoffwissenschaftliche Charakterisierung von Materialien</li> <li>• Oberflächenmodifikationen von Werkstoffen und Beschichtungsverfahren</li> <li>• Interaktionen zwischen synthetischer Werkstoffen und biologischer Gewebe und deren Prüfung (Biokompatibilitätsprüfung), Veränderung von Geweben nach Implantation von Prothesen.</li> <li>• Anpassung von Werkstoffeigenschaften für unterschiedliche Anwendungsgebiete in der Medizintechnik: Korrosionsschutz, Verschleißschutz, Veränderung von Festigkeitseigenschaften</li> <li>• Überblick über Werkstoffklassen in der Medizintechnik: Stähle, CoCr-Werkstoffe, Titan und Titanlegierungen, Keramiken</li> <li>• Medizinische Indikationen zum Einsatz von Prothesen</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminar und Vorlesung				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine				

	<b>Inhaltlich:</b> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Hausarbeit mit Fachvortrag
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b>
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Modulprüfung
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 6,7 % im dreisemestrigen Studiengang; 5 % im viersemestrigen Studiengang
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr. Eva Eisenbarth
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Ratner, Hoffmann: Biomaterials Science

<b>Biosensoren in der medizinischen Diagnostik</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
210 h	7 ECTS	Pflichtmodul	1./2. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar. Unterricht 6 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppen- größe</b> 30 Studierende	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden stellen die wichtigsten Konzepte für Biosensoren dar und benennen charakteristische Vertreter für die einzelnen Kategorien. Sie erklären die generellen Funktionsprinzipien von Biosensoren anhand von physikalischen Grundprinzipien. Sie benennen die möglichen Einsatzbereiche für Biosensoren in der medizinischen Diagnostik und unterziehen den Einsatz einer kritischen Betrachtung, in dem Vor- und Nachteile dargelegt und diskutiert werden. Die Studierenden arbeiten im Team an einem Projektthema und entwickeln weitgehend selbstständig einen Aufbau aus dem Themenfeld der Biosensorik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-erstellen hierfür Projektpläne</li> <li>-dokumentieren den Fortschritt der Arbeit und die Ergebnisse</li> <li>-präsentieren die Arbeit</li> </ul> <p>Die Studierenden beherrschen den Umgang mit anspruchsvollen Problemstellungen aus dem Bereich Biosensorik.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Lehrinhalte umfassen verschiedene Konzepte für Biosensoren, wie z.B. Multiarray-Biosensoren, DNA-Sensoren und Enzymsensoren. Des Weiteren werden Herstellungsmethoden thematisiert und Applikationen in der medizinischen Diagnostik besprochen. Im Besonderen werden verschiedene Einsatzbereiche von Biosensoren in der medizinischen Diagnostik, wie in vitro-Diagnostik, Point-of-Care-Tests und implantierbare Biosensoren behandelt und die spezifischen Anforderungen für die Biosensoren dargelegt. Funktionsprinzipien der Biosensoren werden anhand exemplarisch ausgewählter Biosensoren besprochen und innerhalb entsprechender Projektarbeiten vertieft.</p>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>6 SWS seminaristischer Unterricht mit Vorlesungs-, Übungsanteilen und Anteilen aus praktischer Projektarbeit.</p>				
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Grundlegende Kenntnisse der Messtechnik/Elektronik und Biosensorik</p>				
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Hausarbeit mit Fachvortrag, Klausur oder mündliche Prüfung</p>				
<b>7</b>	<p><b>Leistungsbonus</b></p>				
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p>				

	Bestandene Modulprüfung
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 8,9 % im dreisemestrigen Studiengang; 6,7 % im viersemestrigen Studiengang
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr. Sinan Ünlübayir
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> R. Renneberg, F. Lisdat – Biosensing for the 21st Century, Springer 2008 E. P. Córcoles, M. G. Boutelle, Biosensors and Invasive Monitoring in Clinical Applications, Springer 2013 Luppa, Schlebusch – POCT-Patientennahe Labordiagnostik, Springer 2012 R. Lalauze – Chemical Sensors and Biosensors, Wiley 2012 R. Pethig, S. Smith – Introductory Bioelectronics, Wiley 2013 A. Bonfiglio, D. De Rossi – Wearable Monitoring Systems, Springer 2011 U. Hillermann – Mikrosystemtechnik – Prozessschritte, Technologien und Anwendungen, Teubner Verlag 2006

<b>Business English</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
90 h	3ECTS	Wahlpflichtmodul Soft Skills	1./2./3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Seminar. Unterricht 2 SWS	30 h	60 h	10 Studierende	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Erwerb von fachsprachlichem Vokabular aus den nachfolgend aufgeführten Bereichen; Erwerb landeskundlicher/interkultureller Kenntnisse über Großbritannien und USA; Wiederholung/Vertiefung der nachfolgend aufgeführten Grammatikprobleme; Verbesserung des Hör- und Leseverständnisses; Erwerb und Festigung von fachsprachlichem Vokabular aus den nachfolgend aufgeführten Bereichen; Verbesserung der schriftlichen und mündlichen Ausdrucksmöglichkeiten; Erwerb und Festigung von Kenntnissen in der Erstellung von Geschäftskorrespondenz; Verbesserung und Festigung der Übersetzungsfertigkeiten.</p> <p><b>Kompetenzbereiche</b></p> <p>Transferkompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, die fachsprachlichen Kenntnisse situationsadäquat anwenden zu können</li> <li>• Unterschiede zur Verwendung der deutschen Sprache in bestimmten fachsprachlichen Kontexten erkennen und beim Gebrauch der Fremdsprache berücksichtigen</li> </ul> <p>Normative-Bewertende Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Wert fachsprachlicher Fremdsprachenkenntnisse erkennen</li> <li>• Fähigkeit zur Beurteilung der situativen Relevanz und Angemessenheit fachsprachlicher Begriffe, Strukturen und Texte in verschiedenen Verwendungskontexten und auf verschiedenen Sprachregisterebenen</li> </ul> <p>Berufsfeldorientierte Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachsprachliche Fremdsprachenkenntnisse in allen Anwendungsbereichen (Textverständnis, Hörverständnis, schriftlicher Ausdruck, Sprechfähigkeit)</li> </ul> <p>Interkulturelle Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennung, Berücksichtigung und Bewältigung unterschiedlicher Kommunikationsmuster im Rahmen der Kommunikation mit Sprechern aus anderssprachigen Kulturräumen; Fähigkeit, sich auf fremde Situationen einzustellen und sich in Situationen des Alltags- und Berufslebens angemessen zu verhalten; Fähigkeit, sich in gängige Sicht- und Wahrnehmungsweisen fremdkultureller Kommunikationspartner hineinzudenken; Aufgeschlossenheit gegenüber und Interesse an anderen Kulturen und Sprachräumen</li> </ul> <p>Angestrebt wird das Erreichen eines hohen Niveaus der Kompetenzstufe B2 bezogen auf Kommunikationssituationen im Geschäftsleben.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Wirtschaftsbezogene Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspekte der Geschäftsführung; Vertrieb u. Einkauf, Marktentwicklung; Bürokommunikation;</li> </ul> <p>Grammatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restriktive/nicht-restriktive Relativsätze / Interpunktion im Engl.; indirekte Rede; Verbverbände mit Infinitiv und Gerundium; das Stellen von Fragen; Vertiefung/Festigung des Gebrauchs aller Tempora.</li> </ul>				

	<p>Kommunikationssituationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telefonieren, Email, Präsentieren, Diskutieren</li> <li>• Übersetzungsübungen (D-E/E-D) mit Schwerpunkt auf o.g. inhaltlichen und grammatischen Themenbereichen.</li> <li>• Lektüre, Diskussion und Übersetzung von Wirtschaftstexten (populärwissenschaftliche Texte, wirtschaftswissenschaftliche Fachtexte).</li> <li>• Hörverständnisübungen, teilweise videogestützt.</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Gelenktes und freies Unterrichtsgespräch; Selbständige Erarbeitung ausgewählter Themenbereiche in häuslicher Partner- und Gruppenarbeit mit Präsentation der Ergebnisse im Plenum; Rollenspiele.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Gesicherte allgemeinsprachliche Englischkenntnisse auf dem Niveau der Jahrgangsstufe 11 der gymnasialen Oberstufe, Fachsprachenbezogene Vorkenntnisse auf dem Niveau der in den Veranstaltungen „Technisches Englisch 1 und 2“ vermittelten Kenntnisse. Dieses Niveau entspricht in etwa einem niedrigen bis mittleren Niveau der Kompetenzstufe B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung</p>
<b>7</b>	<p><b>Leistungsbonus</b></p>
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
<b>10</b>	<p><b>Einfluss auf die Endnote</b></p> <p>3,3 % im dreisemestrigen Studiengang; 2,5 % im viersemestrigen Studiengang</p>
<b>11</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Bruce Ranney</p>
<b>12</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Literatur:</b></p>

<b>Deep Learning in der Medizin</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
450 h	15 ECTS	Wahlpflichtmodul Spezialisierung	1./2./3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppen- größe</b>	
	Vorlesung 2 SWS	150 h	300 h	15 Studierende	
	Übung 2 SWS				
	Seminar. Unterricht 6 SWS				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden erläutern die grundlegenden Konzepte von Deep Learning-Verfahren und beherrschen den mathematischen Formalismus hierzu.				
	Sie benennen wichtige Anwendungsfelder für Deep Learning in der Medizin und nehmen eine vergleichende Bewertung mit der Auflistung von Vor- und Nachteilen vor.				
	Sie arbeiten im Wesentlichen selbstständig in Projektteams an vorgegebenen Themen aus dem Bereich Deep Learning in der Medizin und entwickeln hierbei eigene Programme.				
	Sie koordinieren/organisieren sich im Team und dokumentieren den Arbeitsfortschritt und präsentieren ihre Ergebnisse.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Grundlagen von Deep Learning.</li> <li>• Anwendungsfelder von Deep Learning in Biologie und Medizin: Modellierung von biologischen Prozessen, Analyse von Genexpressionsdaten, bio-medizinische Bildanalyse, Klassifikation von Krankheiten, Wirkstoff-Rezeptor-Wechselwirkung, Text Mining in medizinischen Dokumenten, Proteinstrukturvorhersage, Aufbereitung von Einzelanalyse-Daten, Analyse von Genomik-Daten, Modellierung neuronaler Aktivität im Gehirn, klinische Entscheidungsfindung, Vorhersage von Krankheitsverläufen, Virtuelles Screening nach neuen Wirkstoffen</li> <li>• Technologische, ethische und rechtliche Schwierigkeiten beim Einsatz von Deep Learning-Verfahren in der Medizin.</li> <li>• Deep Learning im Vergleich mit anderen maschinellen Lernverfahren.</li> </ul>				
	Im Speziellen sind die Lehrinhalte auch durch die Projekte bestimmt.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	10 SWS seminaristischer Unterricht mit Vorlesungs-, Übungsanteilen (entsprechend obigen Angaben) und Anteilen aus praktischer Projektarbeit.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> keine				
	<b>Inhaltlich:</b> grundlegende Kenntnisse der höheren Mathematik (Matrizenrechnung, Differentialrechnung, mehrdimensionaler Vektorraum, Faltung), grundlegende Kenntnisse von Programmierung (C++, Java, MATLAB)				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Hausarbeit mit Fachvortrag				
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b>				

<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 16,7 % (dreisemestrige Variante);12,5% (viersemestrige Variante)
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr. Sinan Ünlübayir
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> P. J. G. Lisboa et al. – Artificial Neural Networks in Biomedicine, Springer 2000 I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville – Deep Learning, MIT Press 2016 S. J. Russel, P. Norving – Artificial Intelligence, Pearson 2015 H. A. Mallot – Computational Neuroscience, Springer 2013 I. Nunes da Silva et al. – Artificial Neural Networks, Springer 2017

<b>Elektronische Systeme für die Medizintechnik</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
180 h	6 ECTS	Wahlpflichtmodul Technisch	1./2. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Seminar. Unterricht    2 SWS	60 h	120 h	15 Studierende	
	Praktikum                2 SWS				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Am Ende der Lehrveranstaltung kennen und erläutern die Studierenden den Entwurfs- und Entstehungsprozess elektronischer Systeme. Sie verstehen die Spezifikation und Realisierung elektronischer Systeme sowie die Umsetzung von Anforderungen(=requirements) in Produkte. Sie strukturieren eine zu entwerfende Schaltung in Funktionseinheiten und verstehen die schaltungstechnische Umsetzung mit Hilfe von Grundsaltungen.</p> <p>Sie verstehen den Einfluss der Umgebungsbedingungen auf elektronische Systeme am Beispiel von Temperatureinflüssen und stellen den Produktionsprozess elektronischer Systeme dar. Sie unterscheiden verschiedene Leiterplattentechnologien und benennen produktionstechnisch und elektrisch bedingte Design Rules für gutes Leiterplattendesign.</p> <p>Sie kennen und erläutern Funktion, Aufbau und Verwendung gängiger Grundsaltungen zur Signalverarbeitung sowie zur Strom- und Spannungsstabilisierung. Bekannte und einfache unbekannte Schaltungen analysieren sie im Zeit- und Frequenzbereich und legen sie aus. Als Hilfsmittel zu Analyse und Design setzen sie hierzu neben der Schaltungsberechnung auch die Simulation ein. Eventuelle Fehler im Schaltungsaufbau spüren sie systematisch auf. Sie beschreiben ihr Vorgehen und das Ergebnis mündlich und schriftlich.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Systems Engineering am Beispiel elektronischer Geräte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requirements Management</li> <li>• V-Modell, Schnittstellendefinitionen</li> </ul> <p>Thermomanagement elektronischer Geräte</p> <p>Virtuelles Design</p> <p>Leiterplattendesign</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische und fertigungstechnische Gesichtspunkte beim Layout:</li> <li>• Produktion elektronischer Systeme</li> </ul> <p>Komponenten elektronischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalverarbeitung</li> <li>• Stromversorgungsschaltungen</li> <li>• Passive Bauelemente</li> <li>• Operationsverstärker</li> </ul> <p>LED und optische Halbleitersensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichttechnische Grundgrößen, Licht und Farbe</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleiterphysik, Eigenschaften und Einsatz von LED</li> </ul> <p>Anwendungsbeispiele aus der Medizintechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beleuchtungstechnologien für fluoreszenzbasierte chirurgische Eingriffe</li> <li>• Endoskopbeleuchtung</li> </ul>
	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Grundlagen werden im Seminaristischen Unterricht erarbeitet. Im Praktikum wenden die Studierenden das Erlernete in Gruppenarbeit an und vertiefen so die Vorlesungsthemen. Im Rahmen einer wissenschaftlichen Recherche erarbeiten sich die Studierenden ein auf Wunsch auch eigen-ausgesuchtes Thema aus dem Bereich Elektronischer Systeme für die Medizintechnik und bereiten dies im Rahmen einer (Poster-)Präsentation vor.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> grundlegende Kenntnisse der Elektronik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Hausarbeit mit Fachvortrag, Klausur, mündliche Prüfung</p>
7	<p><b>Leistungsbonus</b></p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>bestandene Modulprüfung</p>
9	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
10	<p><b>Einfluss auf die Endnote</b></p> <p>6,7 % im dreisemestrigen Studiengang; 5 % im viersemestrigen Studiengang</p>
11	<p><b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Prof. Meike Barfuß</p>

12

**Sonstige Informationen**

**Literatur:**

Blanchard, B.; Fabrycky, W.: Systems Engineering and Analysis Prentice Hall

Lienig, J.; Brümmer, H.: Elektronische Gerätetechnik; Springer

Franco, Sergio; Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits; McGraw-Hill

Horowitz, P., Hill, W.: The Art of Electronics; Cambridge University Press

Tietze, U., Schenk, C. : Halbleiterschaltungstechnik Springer

Beetz, B.: Elektroniksimulation mit PSpice Vieweg

Hofer, E-, Nielinger, H.: SPICE Springer

E.F. Schubert, Light Emitting Diodes, Cambridge

Schlegel, W., Karger, C.P., Jäkel, O.: Medizinische Physik, Springer

Schmoll, H.-J., Höffken, K., Possinger, K.: Kompendium Internistische Onkologie, Springer

Aktuelle wissenschaftliche Fachartikel

<b>Embedded Systems</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
180 h	6 ECTS	Wahlpflichtmodul Technisch	1./2. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppen- größe</b>	
	Vorlesung            2 SWS	60	120 h	15 Studierende	
	Praktikum            2 SWS				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden kennen die Einsatzgebiete von eingebetteten Systemen (insbesondere auch solchen, die Echtzeitanforderungen einzuhalten haben und/oder über beschränkte Systemressourcen verfügen) und die daraus resultierenden Anforderungen, die beim Entwurf eingebetteter Systeme zu berücksichtigen sind. Sie kennen prinzipielle Software-Strukturen solcher Systeme und können sie je nach Anforderungsprofil einsetzen. Die Studierenden beherrschen die Methodik des objektorientierten Entwurfs nach UML bzw. SysML und können diese durchgängig von der Anforderung bis zur Implementierung anwenden. Die Nutzung entsprechender SW-Entwicklungshilfsmittel ist ihnen vertraut.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	System Engineering eingebetteter Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in reaktive Systeme</li> <li>• Modellbasierter Entwurf</li> <li>• Werkzeugunterstützter Entwurf</li> </ul>				
	Echtzeit-Betriebssysteme und Programmierung				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Architektur</li> <li>• Tasks und Taskscheduling unter Echtzeitbedingungen</li> <li>• Kommunikation und Synchronisation</li> <li>• Interrupts</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung, praktische Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> keine				
	<b>Inhaltlich:</b> Grundkenntnisse der Digitaltechnik und Mikroprozessortechnik, prozedurale und objektorientierte Programmierung, Grundlegende Kenntnisse von Mikroprozessoren und deren Programmierung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Klausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b>				
	Ja				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>				
	bestandene Modulprüfung				

9	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine
10	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 6,7 % im dreisemestrigen Studiengang; 5 % im viersemestrigen Studiengang
11	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr.-Ing. Jan Richling
12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Gassle, Jack: The Art of Designing Embedded Systems; Pearson Qing Li: Real-Time Concepts for Embedded Systems; CRC Press Alan Burns, Andy Wellings: Real Time Systems and Programming Languages; Addison Wesley William Stallings: Operating Systems – Internals and Design Principles; Prentice Hall Int. E. Kienzle, J. Friedrich: Programmierung von Echtzeit-Systemen; Hanser Verlag R. Barry: Using the freeRTOS Realtime Kernel; eBook Th. Eißelöffel: Embedded Software entwickeln S. Friedenthal, A. Moore und R. Steiner: A Practical Guide to SysML; Elsevier Verlag Bruce P. Douglass: Real-time UML; Addison Wesley Ch. Rupp, S. Queins und B. Zengler: UML 2 Glasklar; Hanser-Verlag Alt, Oliver: Modellbasierte Systementwicklung mit SysML; Hanser-Verlag OMG Systems Modelling Language; Version 1.3

<b>Führungs- und Konfliktstrategien</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
90 h	3 ECTS	Wahlpflichtmodul Soft Skills	1./2./3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar. Unterricht 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 30 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>geplante Gruppen- größe</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen systematische Herangehensweisen zur Bearbeitung von Aufgabenstellungen aus der Ingenieurspraxis und zur Lösung von Problemstellungen in der Zusammenarbeit mit Kollegen. Diese Strategien können sie unter anderem auf Fragestellungen anwenden, die sich bereits im Rahmen des Studiums ergeben. Darüber hinaus können sie alternative Problemlösungskonzepte unter Einbeziehung systemischer Aspekte qualifiziert beurteilen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Handlungskoordination durch Kooperation und Teamarbeit, Verständigungs-, Macht- und Vertrauensprozesse in der lateralen Führung, Kulturgebundenheit des Verhaltens in der globalen Zusammenarbeit, Führungsverhalten und Führungsstile, Konfliktmanagement, Moderation, Mediation				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht mit starkem Übungsanteil, Gruppenarbeit, Blockseminar				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> mündliche Prüfung oder Klausur				
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b> Ja				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine				
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 3,3 % im dreisemestrigen Studiengang; 2,5 % im viersemestrigen Studiengang				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> Dipl.-Ing. Elke Schönenberg MM				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b>				

--	--

<b>Höhere Mathematik</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
180 h	6 ECTS	Wahlpflichtmodul Grundlagen	1./2./3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppen- größe</b>	
	Vorlesung 2 SWS	60 h	120 h	15 Studierende	
	Übung 1 SWS				
	Seminar. Unterricht 1 SWS				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Ingenieurmathematik und sind in der Lage, Methoden der höheren Mathematik sinnvoll anzuwenden. Sie können komplexe ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellungen selbstständig mathematisch lösen und die Ergebnisse kritisch hinterfragen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>• Fourier-Transformation mit Anwendungen in der statistischen Signalverarbeitung</li> <li>• Grundlagen der statistischen Signalverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zufallssignale</li> <li>○ Stationäre Signale</li> <li>○ Korrelation, Kovarianz</li> <li>○ Beschreibung im Original- und Bildraum</li> </ul> </li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Die Lehrinhalte dieses Moduls werden im Rahmen einer Vorlesung vermittelt. Vorlesungsbegleitende Übungen dienen der Vertiefung des Stoffes. Hierbei sind von den Studierenden Übungsaufgaben zu bearbeiten und deren Lösungen vorzustellen und zu diskutieren. Im seminaristischen Unterricht werden die Erkenntnisse problemorientiert angewendet.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> Keine				
	<b>Inhaltlich:</b>				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Klausur, mündliche Prüfung, Klausur im Antwortwahlverfahren, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung				
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b>				
	ja				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>				
	Bestandene Modulprüfung				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
	keine				

10	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 6,7 % im dreisemestrigen Studiengang; 5 % im viersemestrigen Studiengang
11	<b>Modulbeauftragter/r - hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr. Annika Meyer
12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Achilles: Die Fouriertransformation in der Signalverarbeitung, Springer, 1985</li> <li>• T. Croft, R. Davison, M. Hargraeves: Engineering Mathematics, A Foundation for Electronic, Electrical, Communications and System Engineers, Pearson Education, 2000</li> <li>• G. Fischer: Stochastik einmal anders, Vieweg &amp; Teubner, 2005</li> </ul>

<b>Kommunikationssysteme</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
180 h	6 ECTS	Wahlpflichtmodul Technisch	1./2. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppen- größe</b>	
	Seminar. Unterricht    3 SWS	60 h	120 h	15 Studierende	
	Praktikum                    1 SWS				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden kennen Grundlagen und wesentliche Elemente technischer Kommunikationssysteme. Sie kennen Modulationsarten und Kanalcodierungen und wissen, wie sich deren Eigenschaften auf die Eigenschaften der Übertragung, insb. auf die Robustheit auswirkt.</p> <p>Die Studierenden können mit Hilfe eines Netzwerk-Sniffers die Kommunikation über Ethernet analysieren und die Funktion von IP-Netzwerken mit Hilfe eines Simulators nachvollziehen.</p> <p>Sie kennen einige in der Medizintechnik genutzte aktuelle Übertragungstechnologien sind in der Lage, diese anwendungsbezogen zu bewerten.</p> <p>Die Studierenden in der Lage, selbstständig einzelne Themengebiete zu vertiefen und in der Gruppe Aufgaben zu lösen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Arten der Kommunikation und Netzwerktopologien, ISO-OSI-Referenzmodell, Nachrichtenkanal, Leitung als Übertragungskanal</li> <li>• Modulationsarten, Leitungs- und Kanalcodierungen</li> <li>• Ethernet, Power-Over-Ethernet, Diagnose mit Hilfe eines Netzwerk-Sniffers</li> <li>• Grundlagen der IP-Technologien, Simulation von IP-Netzwerken</li> <li>• Grundlagen drahtloser Übertragungstechnologien, Nahbereichsfunk (BAN und PAN)</li> <li>• Nachrichtenübertragung durch induktive Kopplung (RFID) und Licht (VLC)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>Die Grundlagen werden im Seminaristischen Unterricht erarbeitet und gemeinsam durch Übungsaufgaben vertieft. Im Praktikum wenden die Studierenden das Erlernte in Gruppenarbeit auf konkrete Systeme an. Im Rahmen einer Hausarbeit bearbeiten die Studierenden eine individuell vereinbarte Aufgabenstellung. Hierzu gehört eine ausführliche Recherche, die Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung, die Präsentation der Ergebnisse sowie die Diskussion mit den anderen Studierenden.</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Grundkenntnisse der Digitaltechnik und der Programmiersprache C</p>				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Hausarbeit mit Fachvortrag				
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b>				
	Ja				

<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 6,7 % im dreisemestrigen Studiengang; 5 % im viersemestrigen Studiengang
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Harald Munding
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b>  <b>Literatur:</b> Meyer, M.; Kommunikationstechnik; 5. Aufl., Springer Vieweg, 2014; ISBN 978-3-658-03375-0 Tanenbaum, A.; Computernetzwerke; Pearson Studium – IT, 2012; ISBN 978-3-868-94137-1 Rech, R.; Ethernet; 3. Aufl., dpunkt.verlag; 2014; ISBN 978-3-944-09904-0 Chappell, L.; Wireshark Network Analysis; 2. Aufl., Chappel University, 2012, ISBN 978-1-893-93990-5 Gessler, R.; Wireless-Netzwerke für den Nahbereich; 2. Aufl., 2015; ISBN 978-3-8348-1239-1  Zusätzlich: aktuelle Fachartikel

<b>Kontrastmittel in der medizinischen Bildgebung</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
180 h	6 ECTS	Wahlpflichtmodul Technisch	1./2./3. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Vorlesung 2 SWS	60 h	120 h	15 Studierende	
	Übung 1 SWS				
	Praktikum 1 SWS				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden kennen die verschiedenen Wirkprinzipien von morphologischen Kontrastmitteln (KM) für bildgebende Verfahren wie der klassischen Röntgendiagnostik, der Computertomographie (CT), der Magnetresonanztomographie (MRT) und der Ultraschall Diagnostik (US). Sie können darlegen, aus welchen Gründen KM in der medizinischen Bildgebung verwendet werden.</p> <p>Sie können Konzentrationsabhängigkeiten von KM über bildgebende Verfahren bestimmen und die Beeinflussung auf das aufgenommene Bild benennen.</p> <p>Sie können Risiken und Gefahren für den Patienten und Anwender im Umgang und Applikation von KM wiedergeben und erläutern.</p> <p>Sie können aktuelle Forschungsaspekte für die physiologische Bildgebung wiedergeben und den Unterschied zu morphologischen KM erläutern.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Anwendungsgebiete und -bereiche von verschiedenen KM</p> <p>Morphologische KM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barium- und Iodbasierte KM für die Röntgen- und CT (intraoral und systemisch i.v.)</li> <li>• Gadolinium-, mangan-, und eisenbasierte KM für die MRT</li> <li>• Mikrobubbles für die US</li> <li>• Sonstige KM für die Bildgebung (optisch, Magnetic Particle Imaging, etc.)</li> </ul> <p>Gefahren und Risiken für Patienten und Anwender, Beeinflussung von biologischen Organismen</p> <p>Physiologische KM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• physiologische Prozesse, Stoffwechsel</li> <li>• physiologische Parameter, z.B. pH-Wert, Temperatur</li> </ul> <p>Aktuelle Entwicklungen <i>smarter</i> KM</p> <p>Alternativen zu KM in der MRT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körpereigene KM (BOLD)</li> <li>• Neue Messmethoden (CEST-MRT, QISS, ASL)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>Die Grundlagen werden im Seminaristischen Unterricht erarbeitet und im Praktikum durch Gruppenarbeit wenden die Studierenden das Erlernte an. In den begleitenden Übungen werden Vorlesungsthemen ver-</p>				

	<p>tieft. Im Rahmen einer wissenschaftlichen Recherche erarbeiten sich die Studierenden ein eigen-ausgesuchtes Thema aus dem Bereich der aktuellen Kontrastmittel(freien)-Forschung und bereiten dies im Rahmen einer (Poster-)Präsentation vor.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> grundlegende Kenntnisse der bildgebenden Verfahren Röntgen/CT/Ultraschall/MRT</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Hausarbeit mit Fachvortrag, Klausur, mündliche Prüfung, Kombinationsprüfung</p>
<b>7</b>	<p><b>Leistungsbonus</b></p>
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
<b>10</b>	<p><b>Einfluss auf die Endnote</b></p> <p>6,7 % im dreisemestrigen Studiengang; 5 % im viersemestrigen Studiengang</p>
<b>11</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Prof. Dr. Jens Gröbner</p>
<b>12</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Literatur:</b></p> <p>Reiser MF, Hricak H, Knauth M (2014) <i>Contrast Media – Safety Issues and ESUR Guidelines</i>. Springer</p> <p>Speck U (2018) <i>X-Ray Contrast Media</i>. Springer</p> <p>Baert AL, Sartor K (2005) <i>Contrast Media in Ultrasonography</i>. Springer</p> <p>Bogdanoc Jr. AA, Licha K (2005) <i>Molecular Imaging</i>. Springer</p> <p>Aktuelle wissenschaftliche Fachartikel</p>

<b>Low Power Electronics</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
180 h	6 ECTS	Wahlpflichtmodul Technisch	1./2. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar. Unterricht    3 SWS Praktikum                1 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppen- größe</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden kennen die wesentlichen System- und Schaltungskonzepte der in der Medizintechnik eingesetzten elektronischen Low-Power-Schaltungen. Sie kennen relevante Eigenschaften, die über die Grundlagenvorlesungen zu Bauelementen und elektronischer Schaltungstechnik hinausgehen.</p> <p>Sie können Hardware- und Software-Komponenten analysieren und simulieren und sind in der Lage, die Komponenten zu Systemen mit optimiertem Energiebedarf zu kombinieren.</p> <p>Die Studierenden können in Kleingruppen gemeinsam neue Inhalte erarbeiten sowie diese Inhalte in dem projektorientierten Praktikum auf konkrete Aufgabenstellungen übertragen und anwenden.</p> <p>Die Studierenden können eigene Lösungen präsentieren, verteidigen und kritisch hinterfragen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsgebiete von Low Power, Ultra Low Power und Nano Power Systemen</li> <li>• Eigenschaften elektronischer Bauelemente, insb. Verluste, Leckströme und ähnliche Effekte</li> <li>• Energetische Betrachtung grundlegender Transistor- und Operationsverstärkerschaltungen</li> <li>• Aufbau von Power Management Systemen, insb. Zusammenwirken von Hard- und Software, Low-Power-DC/DC-Wandler, Energiequellen (Batteriesysteme, Energy Harvester); Methoden zur analytischen und simulationsgestützten Abschätzung des Energiebedarfs</li> <li>• Analyse und Simulation ausgewählter Low Power Schaltungen</li> <li>• Schnittstellen medizinischer Low Power Systeme, insb. nicht drahtgebundene Technologien</li> <li>• Robustheit und elektromagnetische Kompatibilität von Low Power Systemen</li> <li>• Besondere Anforderungen an Low Power Electronics in der Medizintechnik</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <p>Im Seminaristischen Unterricht gibt die/der Lehrende jeweils eine knappe Einführung in die Themengebiete und stellt konkrete Aufgabenstellungen dazu vor, die in Kleingruppen von den Studierenden gelöst und damit die Themen dabei vertieft werden. Im Rahmen des projektorientierten Praktikums bearbeiten die Studierenden unter Anleitung individuell vereinbarte Aufgabenstellungen. Die Bearbeitung umfasst: Systematisierung der Aufgabenstellung; Projektplanung; im Allgemeinen: Analyse, Simulation, praktischer Aufbau und messtechnische Verifikation eines überschaubaren Systems; projektbegleitende Dokumentation des Projekts. Die Studierenden präsentieren die Projekte durch Kurzvorträge und verteidigen die Ergebnisse gegenüber den anderen Studierenden.</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse der grundlegende Eigenschaften elektronischer Bauelemente; gute Kenntnisse einfacher Transistor- und Operationsverstärker-Schaltungen.				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Hausarbeit mit Fachvortrag
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b> Ja
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 6,7 % im dreisemestrigen Studiengang; 5 % im viersemestrigen Studiengang
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Harald Mundinger
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Horowitz P.; The Art of Electronics, 3. Aufl., 2015, ISBN 978-05-218-0926-9 Steyaert u. a.; Analog Circuit Design, Springer 2012, ISBN 978-94-007-1925-5 Kanoun , O.; Energy Harvesting for Wireless Sensor Networks; De Gruyter; ISBN 978-31-104-4368-4 Tan N. u. a.; Ultra-Low Power Integrated Circuit Design; Springer; ISBN 978-1-4419-9972-6 Zusätzlich: aktuelle Fachartikel

<b>Masterarbeit incl. Kolloquium</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
900 h	30 ECTS	Pflichtmodul	3./4. Sem.	Jederzeit	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Masterarbeit incl. Kolloquium	<b>Kontaktzeit</b> variabel	<b>Selbststudium</b> variabel	<b>geplante Gruppengröße</b> 1-2 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <p>Die Masterarbeit zeigt, dass die Kandidatin oder der Kandidat befähigt ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist, eine Aufgabe aus dem Bereich der angewandten, industriellen Forschung und Entwicklung selbstständig mit anwendungsbezogenen wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden zu bearbeiten. Die Studierenden haben Fähigkeiten zur Analyse und zur Strukturierung komplexer, technischer Aufgabenstellungen. Sie können selbständig unter Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden Problemlösungen für technische Projekte entwickeln. Zudem können sie die erzielten Ergebnisse prägnant nach wissenschaftlichen Grundsätzen schriftlich darstellen. Das Kolloquium ergänzt die Masterarbeit und wird selbstständig bewertet. Im Kolloquium werden erarbeitete Ergebnisse und ihre fachlichen und fachübergreifenden Grundlagen und Zusammenhänge sowie ihre Bedeutung für die Praxis mündlich dargestellt.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <p>Die Masterarbeit ist eine eigenständige Untersuchung oder betrachtet ein bekanntes Thema aus der Medizintechnik unter neuen Aspekten. In der Arbeit stellt die / der Studierende unter Beweis, dass sie / er das im Studium vermittelte Wissen und wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden vorzugsweise anwendungsbezogen und ingenieurmäßig in verwertbare technische Ergebnisse umsetzen kann. Die Masterarbeit ist üblicherweise eine anwendungsorientierte Arbeit, kann aber auch die Bearbeitung einer theoretischen Fragestellung beinhalten.</p> <p>Die Arbeit wird in einer nach wissenschaftlichen Grundsätzen erstellten Dokumentation beschrieben.</p> <p>Der Umfang der Masterthesis soll in einer Größenordnung von 50 Seiten à 50 Zeilen (ohne Bilder, Tabellen und Anhänge) liegen.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> weitgehend eigenständige Bearbeitung, kontinuierliche Betreuung				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> gemäß FPO <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Masterarbeit Kolloquium				
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b>				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>				

	Für die erfolgreich bearbeitete Masterarbeit werden 27 ECTS, für das bestandene Kolloquium 3 ECTS vergeben.
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 33,3 % im dreisemestrigen Studiengang; 25 % im viersemestrigen Studiengang
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Gemäß FPO
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Medizin für Masterstudierende</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
90 h	3 ECTS	Pflichtmodul	1./2. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung	<b>Kontaktzeit</b> 30 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden vertiefen die Sprache der Mediziner in praxisrelevanten klinischen Fachrichtungen und Fachbereichen (Kliniken)</li> <li>Die Studierenden kennen die Abläufe in der Klinik in ausgesuchten Fachrichtungen und Kliniken</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, ausgesuchte praxisrelevante Themenstellungen eigenständig zu analysieren, wie die Indikationen zur Anwendung von Medizintechnik, die Handhabung, Herausforderungen oder Verbesserungsmöglichkeiten</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Im Rahmen der Veranstaltung werden verschiedene allgemeine und spezielle klinikrelevante Inhalte vorgestellt und die medizinischen Grundlagen vertieft. Rollierende Themengebiete aus Kliniken für Innere Medizin, hier besonders Gastroenterologie, Allgemein,- Visceral- und spezielle Visceralchirurgie, Anästhesie, Operative Intensivmedizin, Schmerztherapie und Rettungswesen, Augenklinik, Gefäßchirurgie, Kardiologie, Elektrophysiologie und Angiologie, Medizinisches Labor, Nephrologie und Dialyseverfahren, Neurologie, Nuklearmedizin mit Medizinische Physik, Orthopädie und Unfallchirurgie / Spezielle Unfallchirurgie, Radiologie, Strahlentherapie und Radioonkologie, Thoraxchirurgie Die Details werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur im Antwortwahlverfahren				
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b> Kein Leistungsbonus				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine				
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b>				

	3,3 % im dreisemestrigen Studiengang; 2,5 % im viersemestrigen Studiengang
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr. Jens Gröbner / verschiedene Fach-, Ober- und Chefärzte des Klinikum Lüdenscheid
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> wird zu Anfang der Veranstaltung bekanntgegeben

<b>Medizinische Bildgebung und Signalverarbeitung</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
450 h	15 ECTS	Wahlpflichtmodul Spezialisierung	1./2./3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppen- größe</b>	
	Vorlesung 2 SWS	150 h	300 h	15 Studierende	
	Übung 2 SWS				
	Seminar. Unterricht 6 SWS				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden beherrschen das Lösen anspruchsvoller ingenieurwissenschaftlicher Aufgabenstellungen im Bereich medizinischer Bild- und Signalverarbeitung.</p> <p>Sie verstehen die Funktionsweise moderner bildgebender Verfahren sowie anspruchsvoller physiologischer Messtechnik.</p> <p>Sie setzen die Bildrekonstruktion aus den aufgenommenen Daten in tomografischen Verfahren praktisch um. Sie verbessern die Darstellung von Bildern und Signale mit klassischen Vorverarbeitungsmethoden und mit Methoden der fortgeschrittenen Signalverarbeitung.</p> <p>Sie erarbeiten sich bisher unbekannte Themenbereiche im Team und präsentieren beispielhaft Anwendungsgebiete und deren technische Grundlagen nach weitgehend eigenständiger Einarbeitung im Seminar,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diskutieren in der Gruppe die Vortragsinhalte,</li> <li>- geben den KommilitonInnen wertschätzendes Feedback zu deren Vorträgen,</li> <li>- entwickeln im Team unter Anleitung einen Aufbau aus dem Themenfeld der Bildgebung oder Telemedizin (und demonstrieren damit Beispiele anspruchsvoller Signalverarbeitung),</li> <li>- stellen hierfür Lastenheft/Pflichtenheft und Projektpläne zusammen und organisieren die Arbeit im Team und dokumentieren dies und präsentieren die Arbeit,</li> <li>- können Ihre eigene Leistungsfähigkeit einschätzen und entsprechend zeitlich planen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitsignale und deren Eigenschaften (EEG, EKG, Signale telemedizinischer Sensoren, z. B. BKG, Beispiele aus dem Modul Sensorik <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hieran: Artefaktreduktion, z. B. mit ICA, PCA, Spektralanalyse und Bispektralanalysen, Phasenkopplung</li> <li>○ Rauschreduktion mit aktiven Filtern</li> <li>○ Rauschreduktion, template matching mit Wavelets</li> </ul> </li> <li>• Moderne Methoden der bildgebenden Verfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Medizinische Bildformate</li> <li>○ Praktische Anwendung von Rekonstruktionsalgorithmen</li> <li>○ Qualitätsmaße/Rauschen/Artefakte/Auflösungsvermögen</li> <li>○ Algorithmen zur Bildverbesserung</li> <li>○ Mustererkennung in Bildern</li> </ul> </li> </ul>				

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> 2 SWS Vorlesung zur Einführung in die systemtheoretischen Aspekte der Bildverarbeitung in die Rekonstruktionsalgorithmen und die benötigten Algorithmen der Signalverarbeitung. 2 SWS Übung zur Vertiefung; 6 SWS seminaristischer Unterricht mit Referaten der Studierenden u.a. zum Angleich der Vorkenntnisse und zur Betreuung der praktischen Projekte in Kleingruppen. Wissenschaftlicher Diskurs zu den Vorträgen, Feedbackrunden, Vorstellung der Projektergebnisse.
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> grundlegende Kenntnisse der bildgebende Verfahren Röntgen/CT/Ultraschall/MRT; grundlegende Kenntnisse der Signalanalyse (Fourier, DFT), Signalverarbeitung (Filterung IIR/FIR) und MATLAB Kenntnisse
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Hausarbeit mit Fachvortrag
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b>
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Modulprüfung
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 16,6 % im dreisemestrigen Studiengang; 12.5 % im viersemestrigen Studiengang
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr. Ingo Krisch
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Oppelt, Arnulf Imaging Systems for Medical Diagnostics Publicis 2005 Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer, Berlin 2016 Dössel, O., Buzug, T. (Hrsg.): Biomedizinische Technik - Medizinische Bildgebung, de Gruyter 2014 Buzug, T. M.: Einführung in die Computertomographie: mathematisch-physikalische Grundlagen der Bildrekonstruktion, Berlin 2005 Alkadhi, H.: Wie funktioniert CT?: eine Einführung in Physik, Funktionsweise und klinische Anwendungen der Computertomographie, Berlin [u.a.] 2011 Weishaupt, D.: Wie funktioniert MRI? : Eine Einführung in Physik und Funktionsweise der Magnetresonanzbildgebung Berlin 2009 Semmlow, J. L.: Biosignal and medical image processing, Boca Raton [u.a.] 2009 Shiavi, Richard, Introduction to Applied Statistical Signal Analysis, Elsevier 2007

	Mallat, Stéphane G. A wavelet tour of signal processing: the sparse way, Elsevier 2009 Meyer, M., Signalverarbeitung, Springer 2014 Sowie aktuelle Fachartikel
--	--

<b>Medizinische Physik</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
180 h	6 ECTS	Wahlpflichtmodul Grundlagen	1./2./3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppen- größe</b>	
	Vorlesung 2 SWS	60 h	120 h	15 Studierende	
	Übung 1 SWS				
	Praktikum 1 SWS				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die medizinische Physik ist ein Fachgebiet der Physik aus dem Alltag in einem Klinikum mit angeschlossener Nuklearmedizin oder Strahlentherapie. Dieses Modul vermittelt praxisbezogene Grundlagen und Anwendungsbeispiele.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erhalten einen Einblick in die Kern- und Teilchenphysik.</li> <li>• können nuklearmedizinische Diagnose- und Therapieverfahren benennen und erläutern</li> <li>• können Konzentration, Dosis, sowie Pharmakokinetik berechnen.</li> <li>• können die Einflüsse der elektromagnetischen Sendefelder in der MRT und Ihre Auswirkungen bestimmen und analysieren.</li> <li>• verstehen auf Basis von computergestützten Simulationen Bestrahlungspläne, sowie nuklearmedizinische Bildgebungsverfahren.</li> <li>• haben einen Überblick über das benötigte Instrumentarium für Strahlentherapie und Nuklearmedizin.</li> </ul> <p>Am Ende des Moduls haben die Studierenden fundierte theoretische Kenntnisse über die medizinische Physik und das typische Arbeitsumfeld eines Medizinphysikers.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Grundlagen medizinische Physik: Kern- und Teilchenphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radioaktivität und Kernreaktionen</li> <li>• Dosimetrie</li> <li>• Wellen und Teilchen</li> <li>• Licht als Teilchen</li> </ul> <p>Nuklearmedizin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positronen-Emissions-Tomographie (PET)</li> <li>• Single Proton Emission Computed Tomography (SPECT)</li> <li>• Szintigraphie</li> <li>• Radiopharmaka und ihre Erzeugung (Radionuklidgenerator, Zyklotron)</li> <li>• Pharmakokinetik</li> <li>• Radionuklidtherapie</li> </ul> <p>Strahlentherapie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Photonentherapie</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protonen-, und Partikeltherapie</li> <li>• Bestrahlungsplanung und Dosisberechnung</li> <li>• Erzeugung (Linearbeschleuniger, Synchrotron)</li> </ul> <p>Magnetresonanztomographie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifische Absorptionsrate (bei Implantaten und in der Ultrahochfeld-MRT)</li> <li>• Erwärmung des Gewebes (bei Mehrkanalanregung)</li> </ul>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Lehrinhalte werden im Rahmen einer modulbegleitenden Vorlesung vermittelt. Übungen dienen der Vertiefung des Stoffes. Hierbei sind von den Studierenden Übungsaufgaben zu bearbeiten und deren Lösungen vorzustellen und zu diskutieren. Im vorlesungsbegleitenden Praktikum werden Vorlesungsinhalte von den Studierenden in Kleingruppen angewendet.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Physikalische und mathematische Grundkenntnisse sowie Kenntnisse in Programmiersprachen wie MATLAB. Kenntnisse der bildgebenden Diagnostik.</p>
6	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur, mündliche Prüfung, Kombinationsprüfung</p>
7	<p><b>Leistungsbonus</b></p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
9	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
10	<p><b>Einfluss auf die Endnote</b></p> <p>6,7 % im dreisemestrigen Studiengang; 5 % im viersemestrigen Studiengang</p>
11	<p><b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Prof. Dr. Jens Gröbner</p>
12	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Literatur:</b></p> <p>Schlegel W, Karger CP, Jäkel O (2018) <i>Medizinische Physik</i>. Springer</p> <p>Krieger H (2017) <i>Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes</i>. Springer</p> <p>Levitt SH, Purdy JA, Perez CA, Vijayakumar S (2006) <i>Technical Basis of Radiation Therapy</i>. Springer</p> <p>Saha GB (2006) <i>Physics and Radiobiology of Nuclear Medicine</i>. Springer</p> <p>Aktuelle wissenschaftliche Fachartikel</p>

<b>Mikrosystemtechnik</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
210 h	7 ECTS	Pflichtmodul	1./2. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung            2 SWS Übung                1 SWS Praktikum            1 SWS Seminar. Unterricht 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppen- größe</b> 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Mikrotechnologie zählt zu den Schlüsseltechnologien im 21. Jahrhundert, gerade die Verbindung von Medizintechnik und Mikrosystemtechnik verspricht viele Innovationen. Die Mikrosystemtechnik baut als Querschnittsthema auf vielen Kompetenzen aus dem Bachelorstudiengang auf, bündelt sie und macht die Entwicklung und Produktion stark miniaturisierter Systeme möglich. Anwenden: Wissenstransfer aus den Grundlagen Physik, Elektrotechnik, Informatik; Modellierung Analysieren: Medizinischer Prozesse in Therapie und Diagnose, Systeme: Bottom up vs Top down; Bewerten: Forschungstransfer, Qualität, Gefahren, Zulassung Gestalten: Innovation durch Miniaturisierung				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> 1) Die Mikrosystemtechnik als Schlüsseltechnologie in der Medizintechnik 2) Werkstoffe (Silizium, Verbindungshalbleiter, Metalle, Gläser, Kunststoffe) 3) Verfahren und Technologien zum Messen, Prüfen, Fertigen - Halbleiter 4) Modellbildung und Simulation (Cadence, ...) 5) Systems Engineering als interdisziplinärer Ansatz 6) Mikrosysteme (optische ~, mechanische *, elektrische ~) 7) Prozessintegration 8) Erfolgreiche Beispiele aus der Medizin				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Die Lehrinhalte dieses Moduls werden im Rahmen einer Vorlesung vermittelt. Vorlesungsbegleitende Übungen dienen zur Vertiefung des Stoffes. Hierbei sind von den Studierenden Übungsaufgaben zu bearbeiten und deren Lösungen vorzustellen und zu diskutieren. Im vorlesungsbegleitenden Projekt werden Prozesse, die derzeit in der Systementwicklung eingesetzt werden, im Labor nachgebildet und analysiert, Mikrosysteme und deren Funktionen schrittweise zerlegt und wieder zusammengeführt.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse in Digitaltechnik, Elektronik, Physik, Modellbildung & Simulation				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur, mündliche Prüfung				

7	<b>Leistungsbonus</b> Ja
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine
10	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 8,9 % im dreisemestrigen Studiengang; 6,7 % im viersemestrigen Studiengang
11	<b>Modulbeauftragte/r - hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr. Ingo Krisch
12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mikrosystemtechnik für Ingenieure von Wolfgang Menz, Jürgen Mohr, Oliver Paul, Mai 2005</li> <li>2) Lehrbuch Mikrotechnologie: für Ausbildung, Studium und Weiterbildung von Sabine Globisch, September 2011</li> <li>3) Mikrosystemtechnik: Konzepte und Anwendungen von Ulrich Mescheder, August 2004</li> <li>4) Micro Electro Mechanical Systems (Micro/Nano Technologies, Band 2), von Qing-An Huang (Herausgeber), Mai 2018</li> <li>5) Fundamentals and Applications of Nano Silicon in Plasmonics (Micro and Nano Technologies) von Munir Nayfeh (Autor) Juni 2018</li> </ol>

<b>Neuroprothesen</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
450 h	15 ECTS	Wahlpflichtmodul Spezialisierung	1./2./3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppen- größe</b>	
	Vorlesung 2 SWS	150 h	300 h	15 Studierende	
	Übung 1 SWS				
	Praktikum 5 SWS				
	Seminar. Unterricht 2 SWS				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Neuroprothetik lebt vom technologischen Benchmarking, die Implementierung immer kleinerer Strukturen aus der Mikrosystemtechnik verspricht viele Innovationen. Die bidirektionale Wechselwirkung der Neuroprothese mit dem Körper und der therapeutische Nutzen der Prothese sollen zu Beginn erörtert werden. Die Studierenden verstehen, warum das nur mit aktiven Implantaten erreicht werden kann.</p> <p>Anwenden: Abbildung einer natürlichen Regelung in/mit einer Prothese</p> <p>Analysieren: Technikbasierte Therapieansätze, hochauflösende Diagnostik im Gehirn</p> <p>Bewerten: Vor- und Nachteile der Neuroprothesen gegenüber anderen Therapien</p> <p>Gestalten: Reengineering im Labor</p> <p>Nach der Vorlesung sollten die Studierende eine differenzierte Sicht auf die technischen Möglichkeiten der Neuroprothesen gewonnen haben.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Die Mikrosystemtechnik als Schlüsseltechnologie in der Neuroprothetik</li> <li>2) Wie wirken Neuroprothesen?</li> <li>3) Systemkomponenten und das Gesamtsystem</li> <li>4) Wie kommt die Prothese an/in den Körper?</li> <li>5) Mensch-Maschine-Schnittstellen</li> <li>6) Kommunikation: Biosignale und deren Nachbildung</li> <li>7) Diagnostik und Stimulation des Gehirns</li> <li>8) Powermanagement</li> <li>9) Robuste Technologien</li> <li>10) Moralische Aspekte in einer technikaffinen Gesellschaft</li> <li>11) Erfolgreiche Beispiele aus der Medizin</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>Die Lehrinhalte dieses Moduls werden im Rahmen einer Vorlesung vermittelt. Vorlesungsbegleitende Übungen dienen der Vertiefung des Stoffes. Hierbei sind von den Studierenden Übungsaufgaben zu bearbeiten und deren Lösungen vorzustellen und zu diskutieren. Im vorlesungsbegleitenden Projekt sollen Teilsysteme einer Neuroprothese im Labor nachgebildet analysiert und getestet werden. Im seminaristischen Unterricht sollen diese Therapien unter moralischen Gesichtspunkten bewertet werden.</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	<p><b>Formal:</b> Keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Elektronik, Modellbildung &amp; Simulation, Telemedizin, Neuronale Netze, Signalverarbeitung</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur, mündliche Prüfung</p>
<b>7</b>	<p><b>Leistungsbonus</b></p> <p>Ja</p>
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
<b>10</b>	<p><b>Einfluss auf die Endnote</b></p> <p>16,6 % im dreisemestrigen Studiengang; 12.5 % im viersemestrigen Studiengang</p>
<b>11</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r - hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Prof. Dr. Ingo Krisch</p>
<b>12</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Literatur:</b></p> <p>Implantable Neural Protheses 1- Devices and Applications; David D. Zhou, Elias Greenbaum, Springer-Verlag</p> <p>Implantable Neural Protheses 2 - Techniques and Engineering Approaches; David D. Zhou, Elias Greenbaum, Springer-Verlag</p>

<b>Projektarbeit</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
180 h	6 ECTS	Pflichtmodul	3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Projektarbeit	<b>Kontaktzeit</b> variabel	<b>Selbststudium</b> variabel	<b>geplante Gruppen- größe</b> 1-5 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden wenden theoretisch erarbeitete Erkenntnisse und Fähigkeiten an und setzen sie in praktische Lösungen um, indem sie eigenständig Aufgabenstellungen mittlerer Komplexität lösen. Sie erproben im Team alle in der Industrie üblichen Schritte bei der Umsetzung von der Idee bis zur Lösung und stellen die für die Durchführung, Nutzung, Weiterentwicklung oder Wartung benötigten Unterlagen bereit. Hierbei arbeiten die Studierenden zielorientiert mit anderen zusammen, organisieren sich selbst und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse in angemessener Form.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <p>Es werden aktuelle Themen aus dem gewählten Studiengang bearbeitet. Neben den fachlichen Inhalten, die vom Thema abhängen, werden folgende Inhalte berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Informationsbeschaffung, Literaturrecherchen</li> <li>* Praktisches Arbeiten mit Projektmanagementverfahren und -Hilfsmitteln</li> <li>* Praktisches Arbeiten mit professionellen Entwicklungshilfsmitteln</li> <li>* Projektorganisation und -Abwicklung</li> <li>* Projektdokumentation wie Pflichtenhefte, Projektpläne, Protokolle, Spezifikationen, Handbücher oder Datenblätter</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <p>Die Projektarbeit ist eine weitgehend selbstständige Arbeit unter Betreuung. Sie wird in der Regel in kleinen Gruppen mit bis zu maximal fünf Teilnehmern erstellt. Für die Koordination und Abstimmung finden regelmäßige Besprechungen statt.</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <p><b>Formal:</b> keine  <b>Inhaltlich:</b> keine</p>				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> <p>Hausarbeit mit Fachvortrag</p>				
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b>				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <p>Für die erfolgreich bearbeitete Projektarbeit werden 6 ECTS vergeben.</p>				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				

	keine
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 6,7 % im dreisemestrigen Studiengang; 5 % im viersemestrigen Studiengang
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Alle Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Schlüsselkompetenzen</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
90 h	3 ECTS	Wahlpflichtmodul Soft Skills	1./2./3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar. Unterricht 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 30 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>geplante Gruppen- größe</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden lernen wesentliche Aspekte personaler und sozialer Kompetenzen kennen. Sie können diese Kompetenzen anwenden, um das eigene situationsspezifische Verhalten von einer individuellen in eine gemeinschaftliche, sozial akzeptierte Handlungsorientierung auszurichten. Insbesondere verfügen sie über Fähigkeiten und Methoden/Techniken im bzw. für den respektvollen, achtsamen Umgang mit sich selbst und anderen Menschen, insbesondere im Team.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <p>Selbstreflexion und Eigenverantwortung, Sozialisation und Persönlichkeitsentwicklung, Selbstmotivation, Selbststeuerung/Verhaltensbeeinflussung und personale Erfolgskriterien, Kommunikation und Interaktion, Rhetorik/Körpersprache, Handlungskompetenz und Prozesssteuerung, persönliche Arbeitstechniken, Methoden der Ideenfindung, Kreativitätsförderung und Problemlösung</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <p>Seminaristischer Unterricht mit starkem Übungsanteil, Gruppenarbeit, Blockseminar</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> <p>mündliche Prüfung oder Klausur</p>				
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b> <p>Ja</p>				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <p>Bestandene Modulprüfung</p>				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) <p>Keine</p>				
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b> <p>3,3 % im dreisemestrigen Studiengang; 2,5 % im viersemestrigen Studiengang</p>				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> <p>Dipl.-Ing. Elke Schönenberg MM</p>				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				

	<b>Literatur:</b>
--	-------------------

<b>Sensorik</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
210 h	7 ECTS	Pflichtmodul	1./2. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar. Unterricht 5 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 75 h	<b>Selbststudium</b> 135 h	<b>geplante Gruppen- größe</b> 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden beherrschen das Lösen anspruchsvoller ingenieurwissenschaftlicher Aufgabenstellungen im Bereich medizinischer Sensoren  Sie analysieren Basissensorkonzepte, analoge Sensorelektronikkonzepte und einfache digitale Sensorsignalverarbeitungssysteme.  Sie erarbeiten sich bisher unbekannte Themenbereiche im Team und entwickeln unter Anleitung einen Aufbau aus dem Themenfeld der Sensorik in der Medizin  - stellen hierfür Lastenheft/Pflichtenheft und Projektpläne zusammen und organisieren die Arbeit im Team und dokumentieren dies und präsentieren die Arbeit,  - können Ihre eigene Leistungsfähigkeit einschätzen und entsprechend zeitlich planen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Die Lehrinhalte orientieren sich an den Aufgabenstellungen der jeweiligen Projekte. Insgesamt soll die Messung typischer Größen in medizinischen Anwendungen wie Temperatur, Druck/Kraft, Beschleunigung, Position, Geschwindigkeit, sowie magnetischer Größen behandelt werden, dabei auch die <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Halbleiterphysik und –technologie</li> <li>• Schaltungsdesign und Systemaufbau</li> <li>• Signalanalyse und –verarbeitung</li> <li>• (tele-)medizinische Applikationen (Beispiele: Ballistokardiographie, akustische Sensorik, Radar)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  5 SWS seminaristischer Unterricht, in dem Vorlesungsanteile, Übungsanteile, sowie die praktische Projektarbeit durchmischt werden. Das Projektmanagement wird dabei parallel bearbeitet, sowie auch eine bewertete Dokumentation des Projektes und eine Präsentation.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> keine  <b>Inhaltlich:</b> grundlegende Kenntnisse der Messtechnik/Elektronik und Signalverarbeitung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Hausarbeit mit Fachvortrag, Kombinationsprüfung, Klausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b>				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>				

<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 8,9 % im dreisemestrigen Studiengang; 6,7 % im viersemestrigen Studiengang
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr. Judith Ackers
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> J. Fraden – Handbook of Modern Sensors, Springer 2015 J.G. Webster – Medical Instrumentation (Wiley), 5. Auflage 2019 Lai et al. – Healthcare Sensor Networks, CRC Press 2011 E. Schrüfer: Elektrische Messtechnik, Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, 11. Auflage, Carl-Hanser-Verlag, 2014 S. M. Sze und M-K Lee – Semiconductor Devices: Physics and Technology, BWSTM (2008) E. Hering, G. Schönfelder – Sensoren in Wissenschaft und Technik, Springer Vieweg, 2. Auflage 2018

<b>Sicherheit in der IT</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
180 h	6 ECTS	Wahlpflichtmodul Grundlagen	1./2./3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar. Unterricht    2 SWS Praktikum                2 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppen- größe</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind dazu befähigt, medizintechnische HW/SW-Systeme unter Berücksichtigung von IT-Sicherheitsaspekten zu modellieren, zu entwerfen und zu analysieren. Sie besitzen ein fundiertes Wissen über gängige Verschlüsselungsverfahren, praxisrelevante kryptographische Protokolle und typische Angriffsvektoren.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der IT-Sicherheit, Schutzziele, Angreifermodelle</li> <li>- Typische Angriffstechniken am Beispiel von medizintechnischen HW/SW-Systemen</li> <li>- Prozessmodelle für Security Engineering und Aspekte der Zertifizierung</li> <li>- Notation zur Modellierung von Angreifern (Misuse Cases, Attack Trees)</li> <li>- Sicherheitsmodelle zur Steuerung von Informationsflüssen</li> <li>- Asymmetrische und symmetrische Verschlüsselung (RSA, AES, Elliptische Kurven)</li> <li>- Hashfunktionen, Block- und Stromchiffren, Betriebsmodi</li> <li>- Kryptographische Protokolle (NSP, Kerberos, Diffie-Hellman)</li> <li>- Zertifikate und digitale Signaturen</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Im seminaristischen Unterricht werden Konzepte der IT-Sicherheit mit dem Fokus auf medizintechnische HW/SW-Systeme besprochen. Bei etwa der Hälfte der Termine wird das didaktische Konzept „Inverted Classroom“ eingesetzt (selbständige Vorbereitung mit Erklärvideos und interaktive Aufarbeitung des Stoffes an Beispiel in Präsenz). Im Praktikum setzen die Studierenden Angriffsvektoren am Beispiel von ungeschützten HW/SW-Systemen um. Weiterhin implementieren sie beispielhaft einige wirksame Gegenmaßnahmen, um die Systeme vor relevanten Angriffen zu schützen.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundkenntnisse der Programmierung und Modellierung von Softwaresystemen				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Leistungsbonus</b> Im Praktikum können Bonuspunkte für die mündliche Prüfung erworben werden.				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Modulprüfung				

9	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine
10	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 6,7 % im dreisemestrigen Studiengang; 5 % im viersemestrigen Studiengang
11	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr. Steffen Helke
12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eckert, Claudia: IT-Sicherheit. Konzepte – Verfahren – Protokolle. Oldenburg-Verlag, 2018.</li> <li>- Anderson, Ross: Security Engineering, Wiley, 2001.</li> <li>- Bishop, Matt: Computer Security: Art and Science, Addison-Wesley, 2002.</li> <li>- Schneier, Bruce: Applied Cryptography, Wiley, 1996.</li> <li>- Johner, Christian et al.: Basiswissen medizinische Software. dpunkt-Verlag, 2020.</li> </ul>

<b>Spezielle Bildgebungstechniken in der Magnetresonanztomographie</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
450 h	15 ECTS	Wahlpflichtmodul Spezialisierung	1./2./3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung            3 SWS Übung                2 SWS Praktikum            2 SWS Seminar. Unterricht 3 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  150 h	<b>Selbststudium</b>  300 h	<b>geplante Gruppen- größe</b>  15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die bildgebende Diagnostik, insbesondere die Magnetresonanztomographie (MRT), ist weltweit auf dem Vormarsch. Allein in Deutschland wurden lt. Ärzteblatt im Jahr 2009 über 7 Millionen MR-Untersuchungen durchgeführt. Für die Untersuchungen gibt es Indikationsabhängig eine Vielzahl von Bildgebungssequenzen und –spulen.  Die Studierenden können sequenzseitig: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildgebungssequenzen verstehen, Sequenzablaufpläne lesen,</li> <li>• grundlegende Sequenzen (z.B. Inversion Recovery IR, Multi Echo) erstellen und erläutern,</li> <li>• Risiken und Gefahren im Umgang mit Bildgebungssequenzen darlegen</li> </ul> und hardwareseitig: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildgebungsspulen berechnen und computergestützt simulieren,</li> <li>• einfache Ein- und Mehrkanalspulen konstruieren und (optional: für die Bildgebung) verwenden,</li> <li>• den Sende- und Empfangspfad eines MRT und Radiofrequenzkomponenten in Funktion erklären und beispielhaft konstruieren (z.B. Sende-Empfangsweichen, Quadraturhybride, etc.),</li> <li>• Risiken und Gefahren im Umgang mit Bildgebungsspulen und Radiofrequenzkomponenten darlegen.</li> </ul> Am Ende des Moduls haben die Studierenden fundierte Kenntnisse über grundlegende Bildgebungssequenzen, welche einen Ausgangspunkt zur heutigen Vielfalt an Messsequenzen darstellen. Die Studierenden verfügen darüber hinaus über einen tiefen Einblick in die Radiofrequenzhardware eines MR-Systems und können erlangtes Wissen anwenden.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Sequenzprogrammierung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abläufe verschiedener Bildgebungssequenzen lesen und verstehen</li> <li>• IR-Sequenzen, Multi Echo-Sequenzen</li> <li>• Spezifische Absorptionsrate</li> </ul> MRT-Hardware: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächenspulen</li> <li>• Volumenresonatoren</li> <li>• Mehrkanalspulen</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrfachresonante Spulen</li> <li>• Sonstige Radiofrequenzhardware, wie z.B. Sende-Empfangsweichen, Quadraturhybride, etc.</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Lehrinhalte werden im Rahmen einer Vorlesung vermittelt. Im seminaristischen Unterricht sollen durch Referate der Studierenden z.B. zu grundlegenden MRT-Funktionsweisen (Physik, Sequenzen, Hardware) die Vorkenntnisse der verschiedenen Studierenden innerhalb des seminaristischen Unterrichts angeglichen werden. Begleitende Übungen dienen der Vertiefung des Stoffes. Hierbei sind von den Studierenden Übungsaufgaben zu bearbeiten und deren Lösungen vorzustellen und zu diskutieren. Im vorlesungsbegleitenden Praktikum werden Vorlesungsinhalte von den Studierenden in Kleingruppen angewendet.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse im Bereich Magnetresonanztomographie und Elektrotechnik, wünschenswerte Vorkenntnisse in Programmiersprachen wie C++ oder Matlab</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Hausarbeit mit Fachvortrag, mündliche Prüfung, Klausur, Kombinationsprüfung</p>
<b>7</b>	<p><b>Leistungsbonus</b></p>
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
<b>10</b>	<p><b>Einfluss auf die Endnote</b></p> <p>16,6 % im dreisemestrigen Studiengang; 12,5 % im viersemestrigen Studiengang</p>
<b>11</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Prof. Dr. Jens Gröbner</p>
<b>12</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Literatur:</b></p> <p>Brown RW, Cheng Y-C, EM Haacke, Thompson MR, Venkatesan R (2014) <i>Magnetic Resonance Imaging – Physical Principles and Sequence Design</i>. Wiley</p> <p>Bernstein MA, King KF, Zhou XJ (2004) <i>Handbook of MRI Pulse Sequences</i>. Academic Press</p> <p>Mispelter J, Lupu M, Briguet A (2015) <i>NMR Probeheads For Biophysical And Biomedical Experiments: Theoretical Principles And Practical Guidelines</i>. Imperial College Press</p> <p>Chen C-N, Hoult DI (1989), <i>Biomedical Magnetic Resonance Technology</i>. CRC Press</p>

<b>Tauch- und Überdruckmedizin</b>					
<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Modultyp</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
180 h	6 ECTS	Wahlpflichtmodul Grundlagen	1./2./3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar. Unterricht 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppen- größe</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden kennen die Mechanismen des Gasaustausches im Körper bei verschiedenen Umgebungsdrücken und Atemgaszusammensetzungen sowie die physiologischen Wirkungen verschiedener Atemgasmischungen. Sie sind in der Lage für den jeweiligen Anwendungszweck ein geeignetes Atemgas zu definieren bzw. die Vor- und Nachteile der jeweils eingesetzten Atemgase zu benennen. Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Dekompressionsmodelle zu erklären, sie kennen deren jeweilige Limitierungen und Risiken sowie deren Eignung beim Einsatz verschiedener Atemgase und daraus abgeleitete Therapieanforderungen und können diese auf spezifische Problemstellungen anpassen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Fragestellungen der Tauch- und Überdruckmedizin in Hinblick auf Diagnose und Therapie zu bearbeiten und verfügen über Kenntnisse zu apparativen Anforderungen in der Überdrucktherapie. Sie sind weiterhin in der Lage Anforderungen an Medizingeräte für den Einsatz in der Überdrucktherapie aus der spezifischen Einsatzumgebung abzuleiten und in Geräteentwürfe einfließen zu lassen bzw. vorhandene Geräte an neue Anforderungen zu adaptieren.</p> <p>Die Studierenden sind mit aktuellen Fragestellungen der Tauch- und Überdruck vertraut und können daraus Therapieansätze ableiten bzw. vorhandene Therapieformen erklären und ggfs. weiterentwickeln.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Atemgase (synthetische, natürliche), physiologische Auswirkungen dysbarer Expositionen, Einfluß von Druck auf den Gasaustausch, Diffusion, Perfusion, Inertgaseffekte, Gastoxizitäten, Dekompressionstheorie, Überdrucktherapie, Indikationen für Überdrucktherapie, Apparative Anforderungen an medizinische Geräte in der Tauch- und Überdruckmedizin</p>				
	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Veranstaltung ist als seminaristischer Unterricht vorgesehen</p>				
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Physikalische Grundlagen, Grundlagen der Medizin</p>				
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Hausarbeit mit Fachvortrag, Klausur, mündliche Prüfung</p>				
<b>7</b>	<p><b>Leistungsbonus</b></p>				
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>bestandene Modulprüfung</p>				
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p>				

	keine
<b>10</b>	<b>Einfluss auf die Endnote</b> 6,7 % im dreisemestrigen Studiengang; 5 % im viersemestrigen Studiengang
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r – hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr. Dirk Berben
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Aktuelle Publikationen zu ausgewählten Themen, "Oxygen and the diver", Donald, "Textbook of hyperbaric medicine", Jain, "Tauchmedizin", Bühlmann, "Hyperbaric Medicine Practice", Whelan, ...