

<b>Biomedizinische Technologien 2</b>						
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b> 180 Std.	<b>Credits/LP</b> 6	<b>Studiensemester</b> 4	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 1 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Geplante Gruppengröße</b>
	a) Regelungstechnik		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 0
	b) Signalverarbeitung in der Technischen Medizin		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 0
	c) Telemedizin, eHealth, Rechnernetze		c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 37,5 Std.	c) 0
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b></p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p><b>Wissen (1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... wissen, wie die regelungstechnischen Begriffe definiert sind und kennen die allgemeine Anforderungen an die Regelungstechnik</li> <li>... die wesentlichen Einsatzgebiete der digitalen Signalverarbeitung kennen</li> <li>... wissen, dass mit den Methoden der digitalen Signalverarbeitung Systemeigenschaften erreicht werden, die mit analogen Schaltungen nicht möglich sind</li> <li>... wissen, dass eine Netzwerkarchitektur in Schichten organisiert ist</li> <li>... die Aufgaben der einzelnen Schichten kennen</li> <li>... bestimmten Aufgaben den Schichten zuordnen</li> </ul> <p><b>Verständnis (2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... verstehen, wie die Modellbildung mathematisch für regelungstechnische Systeme und Prozesse dargestellt werden kann</li> <li>... verstehen, was unter einem offenem und geschlossenen Regelkreis zu verstehen ist und können die regelungstechnische Behandlung dynamischer Systeme mathematisch im Laplace und Zeitbereich formulieren</li> <li>... verstehen, wie ein geschwindigkeits- und lagegeregeltes System entworfen werden kann</li> <li>... verstehen, wie das Abtasttheorem hergeleitet wird</li> <li>... verstehen, warum es bei der diskreten Fouriertransformation zu Frequenz-Leckage Effekten kommen kann</li> <li>... die Entwurfsverfahren für digitale Filter verstehen</li> <li>... die Ansätze zur optimierten Signalkodierung und Signaldekodierung verstehen</li> <li>... die Methoden der Signalverarbeitung in der Fuzzy Logic verstehen</li> <li>... den Zweck der Unterteilung einer Netzwerkarchitektur in Schichten verstehen</li> <li>... verstehen, welche Sicherheitsprobleme bei der Kommunikation bestehen und einschätzen können, welche Maßnahmen für welche Probleme geeignet sind</li> <li>... verstehen, dass das traditionelle IPv4 den Anforderungen neuer Entwicklungen wie IoT nicht mehr genügt</li> </ul>					

	<p><b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b></p> <p><b>Anwendung (3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Methoden im Zeit- und Frequenzbereich zur Analyse von offenen und geschlossenen Regelkreisen anwenden</li> <li>... Stabilitätsuntersuchungen für offene und geschlossene Regelkreise durchführen</li> <li>... die einzelnen Verarbeitungsböcke eines Systems der digitalen Signalverarbeitung entwerfen</li> <li>... geeignete Fensterfunktionen für die diskrete Fourier Transformation auswählen</li> <li>... Entwurfsmethoden für digitale Filter anwenden</li> <li>... unterschiedliche Verfahren der Kodierung und Dekodierung von Signalen anwenden</li> <li>... einen toolgestützten Entwurf eines Fuzzy-Systems durchführen</li> </ul> <p><b>Analyse (4)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... das statische und dynamische Verhalten eines regelungstechnischen Systems im Zeit- und Frequenzbereich analysieren, deren charakteristische Kenngrößen ermitteln und daraus deren physikalische Parameter bestimmen</li> <li>... mathematische Modelle (Differentialgleichungen) von diversen Regelstrecken aufstellen und ermitteln</li> <li>... das Ausgangsverhalten von Regelstrecken für verschiedene Eingangssignale im Zeitbereich bestimmen, die Transformation in den Laplace-Bereich vornehmen und das Systemverhalten analysieren</li> <li>... einen P-Lagereger sowie einen kaskadierten P-Lage / PI-Drehzahlregelkreis auslegen</li> <li>... qualitative Aussagen über die Güte eines geregelten Systems treffen, Regelkreise beurteilen und deren dynamisches Verhalten bewerten</li> <li>... mit Hilfe des Bode-Diagramm das Übertragungssystemen im Frequenzbereich grafisch darstellen</li> <li>... das Systemverhalten anhand des Nyquist Kriteriums analysieren und anhand des Wurzelortskurvenverfahrens den Verstärkungsfaktor des Regelkreises auslegen</li> <li>... die Eigenschaften analoger Signale analysieren und dementsprechend die Parameter eines diskreten Systems zur Signalverarbeitung bestimmen</li> <li>... ein gegebenes diskretes System im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben und dessen Eigenschaften analysieren</li> <li>... Ergebnisse einer diskreten Fourier Transformation bewerten und mit Hilfe von Fensterfunktionen optimieren</li> <li>... digitale Filter entwerfen, die für die jeweilige Anwendung optimiert sind</li> <li>... allgemeine und problemangepasste Verfahren zur Kodierung und Dekodierung von Signalen auswählen</li> <li>... Systeme der Fuzzy Logic implementieren und anwendungsbezogen optimieren</li> <li>... die unterschiedlichen Anforderungen an Büronetzwerke und Netzwerke in der industriellen Kommunikation kennen und die Eignung unterschiedlicher Zugriffsverfahren entsprechend einschätzen</li> </ul>
<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) - Modellierung von Antriebssystemen und mechanischen Übertragungselementen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laplace-Transformation : Umrechnung von Zeit- in Frequenzbereich und Rücktransformation</li> <li>- Formulierung von Eingangs- und Ausgangssignalen im Laplace- und Zeitbereich</li> <li>- Verhalten im Zeitbereich – Ermittlung von charakteristischen und physikalischen Kennwerten</li> <li>- Pol-Nullstellen-Diagramm</li> <li>- Betrachtung wichtiger Übertragungsglieder und Ermittlung von Übertragungsfunktionen</li> <li>- Blockschaltbilder</li> <li>- Frequenzgang, Bodediagramm und Ortskurve</li> <li>- klassische Methoden der Lageregelungstechnik (P-Lage / PI-Drehzahlregelung)</li> <li>- Stabilitätsuntersuchung: Hurwitz-Kriterium und Grenzwertsätze</li> </ul>

- - Analyse linearer Regelkreise: Nyquist-Verfahren, Frequenzkennlinien
- b) - Eigenschaften Digitaler Signalprozessoren
- Abtastung und Analog-Digital-/Digital-Analog-Wandlung
- Beschreibung diskreter Signale und Systeme
- Z-Transformation
- Diskrete Fourier Transformation
- Eigenschaften und Entwurf digitaler Filter (FIR / IIR)
- Kodierung und Dekodierung von Signalen
- Einführung in die Fuzzy Logic
- c) Einführung: Wichtige Netzwerkanwendungen

#### Internet / TCP/IP

- Architektur, Aufgaben der einzelnen Schichten
- Adressierung: ARP, IP-Adressen, Ports
- Network Address Translation
- IPv6
- Firewalls

#### OSI-Referenzmodell

- Aufgaben der einzelnen Schichten
- Wichtige Verfahren und deren Einordnung:
  - RS 485, RS 232, Manchester-Codierung, MLT-3
  - CRC-Berechnung
  - RSA-Verschlüsselung, digitale Unterschrift
  - HL7, DICOM, CANopen

#### Ethernet-Technik

- Zugriffsverfahren CSMA/CD
- Ethernet-Medien
- Netzwerkkomponenten: Repeater, Hubs, Brücken, Switches

#### Feldbusse

- CAN
- INTERBUS-S
- PROFIBUS
- Industrial Ethernet

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> a) Vorlesung b) Vorlesung c) Vorlesung
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> a) Kenntnisse in der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik 1, in der technischen Mechanik, Mathematik 1 und 2 sowie in Ingenieur-Mathematik, Elektrotechnik 2 und Physik  b) Kenntnisse in Elektronik 1 und Elektronik 2, Regelungstechnik, Messtechnik
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> a) Prüfungsleistung 1sbK (Klausur) (2 LP) Modulprüfung Biomedizinische Technologien 2 1K (Klausur) (4 LP)
<b>7</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> Medizintechnik - Klinische Technologien B.Sc. (MKT)
<b>8</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Bernhard Vondenbusch (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Edgar Jäger (Dozent/in) Prof. Dr. Gunter Ketterer (Dozent/in) Prof. Dr. Bernhard Vondenbusch (Dozent/in)

**9**      **Literatur**

- a) H. Lutz, Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch  
W. Wendt, 7. Auflage 2007, ISBN 978-3817118076  
O. Föllinger, Regelungstechnik, Hüthig Verlag, 5. verbesserte Auflage 1985, ISBN 3-7785-1137-8  
R. Isermann, Identifikation dynamischer Systeme. Springer Verlag; Band I und Band II; 1988  
R. Isermann, Regelungstechnik Band 1 - 3. Braunschweig, Wiesbaden: Friedrich Vieweg & Sohn, 1988  
H. Unbehauen, Regelungstechnik Band 1 - 3. Braunschweig, Wiesbaden: Friedrich Vieweg & Sohn, 1988  
S. Zacher, Übungsbuch Regelungstechnik, Vieweg und Teubner Verlag, 2010
  
- b) U. Tietze / Ch. Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, Berlin (2012)  
M. Werner, Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg Verlag (2012)  
K-D Kammeyer / K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag (2012)  
H-W. Schüßler, Digitale Signalverarbeitung 1: Analyse diskreter Signale und Systeme, Springer Verlag (2008)  
H-W. Schüßler, Digitale Signalverarbeitung 2: Entwurf diskreter Systeme, Springer Verlag (2010)
  
- c) CAN in Automation e.V., CANopen. Application Layer and Communication Profile V4.02, Feb. 2002, <http://www.cancia.de>  
CAN in Automation e.V., CANopen. Device Profile Drives and Motion Control V 2.0, Jul. 2002, <http://www.can-cia.de>  
Comer, Internetworking with TCP/IP. Volume 1: Principles, Protocols and Architectures. 3rd Ed., Prentice Hall (1995)  
Comer, Computernetzwerke und Internets. 3., überarbeitete Aufl., Pearson Studium (2002)  
E. Jäger, Industrial Ethernet, Hüthig Verlag, (2008)  
K. Martius, Sicherheitsmanagement in TCP/IP-Netzen, DuD-Fachbeiträge