

Biomedizinische Technik 1						
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 4	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Bildverarbeitung		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 50
	b) Mikroprozessortechnik und Embedded Systems		b) Deutsch	b) 45 Std.	b) 75 Std.	b) 60
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <p>... von grundlegendem methodischen Wissen im Bereich Bildverarbeitung Kenntnis haben ... von grundlegendem methodischen Wissen im Bereich des Embedded System Designs Kenntnis haben</p> <p>Verständnis (2)</p> <p>... typische Werkzeuge der Bildverarbeitung erkennen ... den Umgang mit und Möglichkeiten von Werkzeugen der Bildverarbeitung verstehen ... Aufbau und Schnittstellen von Microcontroller-basierten Embedded Systems sowie deren Programmierung auseinanderhalten ... Umgang und Möglichkeiten einer typischen Entwicklungs- und Debug-Umgebung verstehen ... typische Softwarestrukturen von Embedded Systems identifizieren</p> <p>Anwendung (3)</p> <p>... typische Anwendungsbereiche der Bildverarbeitung in der Medizin beurteilen ... die typischen Werkzeuge der Bildverarbeitung auf entsprechende Probleme anwenden ... Grundkenntnisse im systematischen Entwurf, der Implementierung und Verifizierung von Embedded Systems anwenden ... die speziellen Anforderungen und Lösungsansätze von Realzeit-Applikationen beurteilen ... ein einfaches Embedded System hardware- und softwaremäßig entwerfen und aufbauen</p> <p>Analyse (4)</p> <p>... die Kombination von Werkzeugen der Bildverarbeitung, bzw. das Anpassen derselben für die Problemlösung beurteilen ... typische Bauformen von Embedded Systems sowie deren Vor- und Nachteile beurteilen ... die Fähigkeit zur fundierten Technologiebewertung- und auswahl aufzeigen ... Systeme testen und Fehler analysieren</p>					

<p>3</p>	<p>Inhalte</p> <p>a) Grundlagen der Bilddigitalisierung, Grauwertverteilung, Histogramm, Histogrammtransformation, diskrete Fourier-Transformation, zweidimensionale Faltung, Tiefpassfilter, Hochpassfilter, Morphologische Operatoren; Segmentierung von Bildern, Segmentierungsverfahren, dreidimensionale Visualisierung, tomographische Rekonstruktionsverfahren, Rekonstruktion aus Projektionen</p> <p>b) - Einsatzgebiete für Embedded Systems - Embedded Systems Hardware (Microcontroller-basierte Systeme, Einsatz von Spezialprozessoren, programmable systems on a chip) - Vertiefung spezieller Hardwarekomponenten (Speicher, Timer, Watchdog, UART,...) - Programmierung von Embedded Systems (Hardware-nahe Programmierung, Test/Debugging, Abstraktion von Peripheriekomponenten) - Schnittstellen und Bussysteme - Echtzeitbetriebssysteme für Embedded-Architekturen - Entwicklungstools und Simulationstechniken - Safety Critical Systems</p>
<p>4</p>	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung b) Vorlesung / Praktikum</p>
<p>5</p>	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine Eingabe vorhanden</p>
<p>6</p>	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung Biomedizinische Technik 1 1K (Klausur) (6 LP)</p>
<p>7</p>	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Medical Engineering B.Sc. (MEB)</p>
<p>8</p>	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Ulrike Busolt (Modulverantwortliche/r) Ralf Braendle (Dozent/in) Prof. Dr. Ulrike Busolt (Dozent/in) Brigitte Straub (Dozent/in) Prof. Dr. Bernhard Vondenbusch (Dozent/in)</p>

9

Literatur

- a) B. Jähne, Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag, Berlin (2001)
H. Kopp, Bildverarbeitung interaktiv, Eine Einführung mit multimedialem Lernsystem auf CD- ROM, Vieweg und Teubner Verlag (1997)
W. Abmayr, Einführung in die digitale Bildverarbeitung 2.Aufl., Stuttgart, Vieweg und Teubner (2002)
- b) U. Tietze / Ch. Schenk / E. Gamm, Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag (2012)
F. Vahid / T. Givargis, Embedded System Design, Wiley (2002)
M. Seifart, Digitale Schaltungen, Verlag Technik, Berlin (1998)
P. Marwedel, Eingebettete Systeme, Springer Verlag (2008)
X. Fan, Real-Time Embedded Systems, Elsevier (2015)

Biomedizinische Technik 2						
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 4	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Regelungstechnik		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 50
	b) Digitale Signalverarbeitung		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 50
	c) Rechnernetze, eHealth, Telemedizin		c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 37,5 Std.	c) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... wissen, wie die regelungstechnischen Begriffe definiert sind und kennen die allgemeine Anforderungen an die Regelungstechnik ... die wesentlichen Einsatzgebiete der digitalen Signalverarbeitung kennen ... wissen, dass mit den Methoden der digitalen Signalverarbeitung Systemeigenschaften erreicht werden, die mit analogen Schaltungen nicht möglich sind ... wissen, dass eine Netzwerkarchitektur in Schichten organisiert ist ... die Aufgaben der einzelnen Schichten kennen ... bestimmten Aufgaben den Schichten zuordnen <p>Verständnis (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... verstehen, wie die Modellbildung mathematisch für regelungstechnische Systeme und Prozesse dargestellt werden kann ... verstehen, was unter einem offenem und geschlossenem Regelkreis zu verstehen ist und können die regelungstechnische Behandlung dynamischer Systeme mathematisch im Laplace und Zeitbereich formulieren ... verstehen, wie ein geschwindigkeits- und lagegeregeltes System entworfen werden kann ... verstehen, wie das Abtasttheorem hergeleitet wird ... verstehen, warum es bei der diskreten Fouriertransformation zu Frequenz-Leckage Effekten kommen kann ... die Entwurfsverfahren für digitale Filter verstehen ... die Ansätze zur optimierten Signalkodierung und Signaldekodierung verstehen ... die Methoden der Signalverarbeitung in der Fuzzy Logic verstehen ... den Zweck der Unterteilung einer Netzwerkarchitektur in Schichten verstehen ... verstehen, welche Sicherheitsprobleme bei der Kommunikation bestehen und einschätzen können, welche Maßnahmen für welche Probleme geeignet sind ... verstehen, dass das traditionelle IPv4 den Anforderungen neuer Entwicklungen wie IoT nicht mehr genügt 					

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

- klassische Methoden der Lageregelungstechnik (P-Lage / PI-Drehzahlregelung)
- 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

4	Lehrformen a) Vorlesung b) Vorlesung c) Vorlesung
5	Teilnahmevoraussetzungen 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
6	Prüfungsformen a) Prüfungsleistung 1sbK (Klausur) (2 LP) Modulprüfung Biomedizinische Technik 2 1K (Klausur) (4 LP)
7	Verwendung des Moduls Medical Engineering B.Sc. (MEB)
8	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende 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.can-cia.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