



TU Dresden
Institut für Biomedizinische Technik
PD Dr.-Ing. Ute Morgenstern
Fetscherforum, Raum 14
ute.morgenstern@tu-dresden.de, Tel. 4633 4228

Dresden, 4.10.2018

Lehrveranstaltung

„Elektronische Herzschrittmachertechnik“

(Teil 2/3 des Moduls ET-12 07 04 Kooperative Systeme in der Biomedizinischen Technik (411) SWS)

Umfang: 1 SWS Vorlesung
Raum: BAR 105
Termin : montags, 5. DS, 16:40 – 18:10 Uhr, ungerade Woche
Prüfung: schriftlich, ohne Unterlagen als Teil der Modulprüfung oder bei Einzelbelegung 45' =
(1 0 0) SWS = 1,5 cr. ECTS

Ziele des Lehrfaches

- Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten im Umgang mit elektronischer Herzschrittmachertechnik
- Darstellung der speziellen Problematik der Entwicklung, Herstellung, Applikation und kritischen Bewertung der Geräte- und Verfahrenscharakteristika sowie der optimalen Anpassung personalisierter medizinischer Gerätetechnik an Patientenanforderungen

Inhalt des Lehrfaches

Ausgehend von Anatomie und Physiologie des Herzens, des Herzkreislaufsystems und speziell der elektrischen Erregungsbildung und –weiterleitung am menschlichen Herzen werden mögliche pathologische Veränderungen und deren geräte- und verfahrenstechnische Kompensation mittels Herzschrittmacher- und Defibrillatortechnik vermittelt. Aufbau und Funktion elektronischer Herzschrittmacher, der Elektroden und Programmiergeräte werden behandelt. Diskutiert werden sowohl material-, energie-, konstruktions- und gerätetechnische als auch algorithmische Herausforderungen an den Ingenieur. Die an die individuellen Patienteneigenschaften angepaßte Anwendung von Schrittmachern als automatisiertes Therapiegerät soll aus Sicht des Patienten wie des Arztes bestimmten Anforderungen genügen.

Optional können die theoretischen Grundlagen der Herzschrittmachertechnik in einem Praktikum vertieft werden, das der Lehrveranstaltung „Modellierung und Simulation in der Biomedizinischen Technik“ zugeordnet ist: „Signal-/Prozeßmodell: Elektronische Herzschrittmachertechnik am Herzmodell“.

Schwerpunkte der Darstellung sind:

- Therapiekonzept, Funktionalität, Schrittmachercode
- Aufbau und Applikation von Herzschrittmachern
- frequenzadaptive Systeme, Telemonitoring, Sicherheit.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Grundstudium (Grundlagen Elektrotechnik, Systemtheorie, Regelungstechnik, Informatik, Meßtechnik), Biomedizinische Technik

Ablaufplan:

Woche	Datum	V/S	Thema
41	08.10.2018	V	HSM (1)
41	11.10.2018	V1	1 Modell / Modellierung / Simulation - Einführung
42	15.10.2018	V	Beatmung (1)
42	18.10.2018	V2	1 Modell / Modellierung / Simulation - Einführung
43	22.10.2018	V	HSM (2)
43	25.10.2018	V3	2 Der Ventilationsprozeß aus mathematisch-physikalischer Sicht
44	29.10.2018	S1	Seminar HSM: Physiologie und Pathophysiologie, theragnostischer Regelkreis, Modelle
44	29.10.2018	V	Beatmung (2)
44	01.11.2018	V4	2 Der Ventilationsprozeß aus mathematisch-physikalischer Sicht
45	05.11.2018	V	HSM (3)
45	08.11.2018	V5	3 Modellierung
46	12.11.2018	S2	Seminar Beatmung: Physiologie und Pathophysiologie, theragnostischer Regelkreis, Modelle
46	12.11.2018	V	Beatmung (3)
46	15.11.2018	V6	3 Modellierung
		P1	Praktikum ModSim (1): HSM am Herzmodell
47	19.11.2018	V	HSM (4)
47	22.11.2018	V7	3 Modellierung
		P2	Praktikum ModSim (2): Beatmung am Lungenmodell
		P3	Praktikum ModSim (3): Beatmung mit SimuVent
48	26.11.2018	S3	Seminar Simulation Herz und Herzschrittmacher
48	26.11.2018	V	Beatmung (4)
48	29.11.2018	V8	4 Methoden zur Modellbildung /Prozeßanalyse / Parameteridentifikation
49	03.12.2018	V	HSM (5)
49	06.12.2018	V9	4 Methoden zur Modellbildung /Prozeßanalyse / Parameteridentifikation
50	10.12.2018	S4	Seminar Simulation Lungenfunktion und Beatmung
50	10.12.2018	V	Beatmung (5)
50	13.12.2018	V10	4 Methoden zur Modellbildung /Prozeßanalyse / Parameteridentifikation
51	17.12.2018	V	HSM (6)
51	20.12.2018	V11	4 Methoden zur Modellbildung /Prozeßanalyse / Parameteridentifikation
			Jahreswechsel
2	07.01.2019	S5	Seminar Simulationssysteme - Trend, Qualität, Parameter, Evaluation
2	07.01.2019	V	Beatmung (6)
2	10.01.2019	V12	4 Methoden zur Modellbildung /Prozeßanalyse / Parameteridentifikation
3	14.01.2018	V	HSM (7) + Prüfungsvorbereitung
3	17.01.2019	V13	5 Simulation
	1/2019		Exkursion Simulationszentrum IsiMed
4	21.01.2018	V	Beatmung (7) + Prüfungsvorbereitung
4	24.01.2019	V14	5 Simulation
5	31.01.2019	V15	6 Der Umgang mit Modellen

Gliederung

1 Einleitung

2 Der natürliche Herzschrittmacher: Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem, typische Störungen; EKG

- 2.1 Das Herz-Kreislauf-System als Regelsystem
- 2.2 Erregungsbildung und -weiterleitung
- 2.3 Chronotrope Kompetenz und Herzleistung
- 2.4 Intrakardiales und Oberflächenelektrokardiogramm

3 Technische Realisierung der HSM-Therapie; Schrittmachercode

- 3.1 Technische Möglichkeiten der Therapie kardialer Störungen
- 3.2 Indikationen zur Schrittmachertherapie
- 3.3 HSM-Therapiekonzept: gerätetechnische Nachbildung der chronotropen Kompetenz
- 3.4 Etappen der Schrittmacherentwicklung
- 3.5 Funktionalität von HSM und Schrittmachercode
- 3.6 Das HSM-EKG, Reizschwelle und Wahrnehmungsschwelle

4 Aufbau, Funktion und Applikation von HSM; frequenzadaptive Systeme

- 4.1 Aufbau von HSM: E-Versorgung, Schaltung, Gehäuse
- 4.2 Elektroden und Applikation am Patienten
- 4.3 Programmierbarkeit und Telemetrie
- 4.4 Frequenzadaptive Systeme
- 4.5 Methodik der Implantation, Störeinflüsse und Sicherheit
- 4.6 Stand der Technik und Perspektive

Lehrunterlagen

Lehrbuch: Werner, J. (Hrsg.): Biomedizinische Technik – Band 9: Automatisierte Therapiesysteme. Walter de Gruyter 2014, besonders Kap. 4: Hexamer, M.: Elektrotherapie des Herzens mittels Herzschrittmacher. S. 63-106. <https://katalogbeta.slub-dresden.de/id/0012939327/#detail>; <https://doi.org/10.1515/9783110252132> PDF bei Verlag Walter de Gruyter Berlin, Download nur innerhalb der TUD/SLUB möglich

Lehrbuch: Morgenstern, U.; Kraft, M. (Hrsg.): Biomedizinische Technik – Band 1: Faszination, Einführung, Überblick. Walter de Gruyter 2014. <https://katalogbeta.slub-dresden.de/id/0012948635/#detail>; <https://doi.org/10.1515/9783110252187> PDF bei Verlag Walter de Gruyter Berlin, Download nur innerhalb der TUD/SLUB möglich

eLearning: www.theragnosos.de, Modul KARDIOS

Folien, Literaturstellen und Testfragen zur Prüfungsvorbereitung s. TU-Cloudstore

=> *im Cloudstore anmelden und TU-Mailadresse zur Freischaltung mitteilen an ute.morgenstern@tu-dresden.de*