

# Modulhandbuch Master

---

## Elektrotechnik und Informationstechnik : Vertiefung Biomedizinische Technik

---

Prüfungsordnungsversion: 2007

**gültig für das Studiensemester:** Wintersemester 2010/11

**Erstellt am:** Dienstag 26. Januar 2016  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

**Herausgeber:** Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau

**URN:** urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhba-9800

*- Archivversion -*

# Modulhandbuch

---

## Master

# Elektrotechnik und Informationstechnik

---

Prüfungsordnungsversion: 2007  
Vertiefung: Biomedizinische Technik



## Pflichtmodul 2: Biomedizinische Technik

---

Semester:  
Sprache: Deutsch  
SWS:2V-1Ü  
Anteil Selbststudium (h): 3

Fachnummer: 5594

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hau Eisen

### Inhalt

Ziel des Moduls ist es, für Biomedizintechniker relevante Grundlagenkenntnisse in der Medizin und Humanbiologie zu vermitteln. Die Studierenden vertiefen das Verständnis über den grundsätzlichen Aufbau und die wesentlichen physiologischen Funktionen des menschlichen Körpers. Sie können deren Interaktion analysieren, bewerten und verstehen ihre Anwendung durch Ärzte. Sie verstehen die rationale Basis der wesentlichen Diagnose- und Therapieverfahren. Die Studierenden begreifen Bilderzeugungssysteme in der Medizin als spezialisierten Gegenstands- und Methodenbereich der Biomedizinischen Technik, der sich mit Analyse, Synthese und Optimierung sowie mit der Qualitätssicherung der Anwendung von radiologischen Bilderzeugungssystemen in der Medizin beschäftigt. Die Studierenden erkennen die speziellen Probleme der medizinischen Bildverarbeitung. Sie erwerben die Methodenkompetenz, um eigenständig medizinische Bildverarbeitungsprobleme zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Wechselwirkungen zwischen Medizin und Technik zu verstehen und zu bewerten, sowie bei der Entwicklung von Medizintechnikprodukten zu berücksichtigen. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Sachverhalte der Biomedizinischen Technik auch Medizinern klar und korrekt zu kommunizieren.

### Vorkenntnisse

### Lernergebnisse / Kompetenzen

### Medienformen

### Literatur

Anatomie und Physiologie 2 Klinische Verfahren 2 Bildgebende Systeme 1 Bildverarbeitung in der Medizin

## Anatomie und Physiologie 2

Semester:  
 Sprache: Deutsch  
 SWS: Seminaristische Vorlesung  
 Anteil Selbststudium (h): 30 h Präsenz

Fachnummer: 1713

Fachverantwortlich: Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. (habil.) Hartmut Witte

### Inhalt

Vertiefung: • Medizinische Terminologie • Pariser Nomina Anatomica (PNA) Spezielle Anatomie, Physiologie und relevante Biochemie folgender Systeme in speziell für Ingenieurstudenten aufbereiteter Form: • Exkretionssystem: o Topographie Niere und ableitende Harnwege o Renculi o Nephron o Filtration, Sekretion, Resorption, insbesondere Henle-Schleifen, Rinden-Mark-Gliederung o Nierenbecken-Kelch-System o Urothel o Ureteren o Harnblase o Urethra • Reproduktionssystem (incl. Embryologie): o Reproduktionszyklen o Embryogenese o Ontogeneseprinzipien ausgewählter Organsysteme o Weibliches Genitale o Männliches Genitale • Nervensystem: o ZNS vs. PNS o Somatisches NS vs. Autonomes NS o Gliederung ZNS (Gehirn vs. Rückenmark, Hirnanteile o Weiße vs. graue Substanz o Menningen, Liquorsystem o Neuroendokrinologie: Beispiel Hypophyse • Endokrinum: o Vermaschte Regelkreise anhand von Beispielen (Schilddrüse, Geschlechtshormone)

### Vorkenntnisse

1. Abiturwissen Biologie und Chemie 2. Anatomisch-physiologische Kenntnisse in Umfang und Tiefe wie in "Anatomie und Physiologie 1" vermittelt

### Lernergebnisse / Kompetenzen

1. Die Studierenden können mit Ärzten und medizinischem Hilfspersonal fachlich korrekt und terminologisch verständlich kommunizieren (Frage- und Antwortfähigkeit). 2. Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über Bau und Funktionen ausgewählter Organsysteme: 2.a. Exkretionssystem 2.b. Reproduktionssystem (incl. Embryologie) 2.c. Nervensystem (ZNS, PNS / Somatisches NS, ANS) 2.d. Endokrinum 3. Die Studierenden kennen die Grenzen ihrer medizinischen Kenntnisse und Fähigkeiten (weitere Kapitel zum Themenkomplex werden in den Veranstaltungen "Anatomie und Physiologie 1" und "Biokompatible Werkstoffe" erarbeitet).

### Medienformen

Tafel, Präsentation, e-Learning (Moodle) Demonstration am Leichnam (fakultativ)

### Literatur

Anatomie und Physiologie 2 Klinische Verfahren 2 Bildgebende Systeme 1 Bildverarbeitung in der Medizin

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
BA_Biomedizinische Technik (Version 2006)	2	0	0	2
MA_Mechatronik (Version 2008)	2	0	0	3
MA_Ingenieurinformatik (Version 2009)	2	0	0	2
MA_Mathematik und Wirtschaftsmathematik (Version 2008)	2	0	0	2
BA_Biomedizinische Technik (Version 2008)	2	0	0	2
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	2	0	0	3

## Klinische Verfahren 2

Semester:  
Sprache: Deutsch  
SWS: Seminaristische Vorlesung  
Anteil Selbststudium (h): 30 h Präsenz

Fachnummer: 1697

Fachverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Haueisen

### Inhalt

Krankheitsbilder: • Krankheitsentitäten nach ICD 10 (International Code of Diseases) Verfahren: • Röntgendiagnostische Verfahren • Nuklearmedizinische Verfahren und Diagnostik • Strahlentherapeutische Verfahren • Kardiopulmonale Funktionsdiagnostik • Ultraschalldiagnostik • Thermographie • Elektrotherapie • Endoskopie

### Vorkenntnisse

1. Abiturwissen Biologie und Chemie 2. Medizinisches Grundlagenwissen in Tiefe und Umfang wie in den Fächern "Anatomie und Physiologie 1" und "Anatomie und Physiologie 2" vermittelt 3. Klinisches Wissen in Tiefe und Umfang wie im Fach "Klinische Verfahren der Diagnostik und Therapie 1" vermittelt.

### Lernergebnisse / Kompetenzen

1. Die Studierenden vertiefen und verbreitern ihr medizinisches Grundwissen 2. Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien ärztlichen Handelns. 3. Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über ausgewählte Krankheitsbilder (Klinik, Pathologie – Prävention, Diagnostik, Therapie). 4. Die Studierenden überblicken die Möglichkeiten ausgewählter diagnostischer und therapeutischer Verfahren und verstehen die Zuordnung zu Indikationsstellungen. 5. Die Studierenden kennen Bedeutung, Möglichkeiten und Grenzen der Epidemiologie. 6. Die Studierenden besitzen einen Überblick über Berufsfelder und Zuständigkeiten in der Medizin sowie die relevanten Rechtsnormen. 7. Die Studierenden können medizin-ethische Diskussionen fachlich fundiert verstehen und führen.

### Medienformen

Tafel, Präsentation, Demonstrationsobjekte, Demonstration von Fallbeispielen, intensiver Kontakt mit Patienten, Ärzten und medizinischem Hilfspersonal

### Literatur

Speziell zusammengestellter „Reader“, gemeinsam identifizierte themen-relevante Zeitschriftenartikel

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
BA_Biomedizinische Technik (Version 2008)	2	0	0	2
MA_Ingenieurinformatik (Version 2009)	2	0	0	2
BA_Biomedizinische Technik (Version 2006)	2	0	0	2
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	2	0	0	3

## Klinisches Seminar "Medizinische Grundlagen"

Semester:  
Sprache: Deutsch  
SWS: Seminaristische Vorlesung  
Anteil Selbststudium (h): 30 h Präsenz

Fachnummer: 1701

Fachverantwortlich: Prof. Dr. V. Detschew

### Inhalt

Kardiologie (Prof. Haberbosch SRH Suhl): Darstellung und Diskussion eines klinischen Falles: Problemdefinition, Hypothesensammlung, Hypothesenordnung und Formulierung des weiteren Vorgehens. Besprechung von anatomischen, physiologischen und pathophysiologischen Gegebenheiten des Herz-Kreislauf-Systems: Großer und Kleiner Kreislauf, Systole/Diastole, hämodynamische Parameter, Koronardurchblutung. Besprechung und Demonstration diagnostischer Verfahren: EKG, Röntgenthorax, Echokardiographie, Herzkatheter, Elektronenstrahltomographie. Besprechung der Therapiemöglichkeiten im Sinne der Ursachenbehebung: medikamentös, interventionell. Neurologie (Prof. Dr. Reimers, Bad Berka): Darstellung eines aktuellen klinischen Falles, Anamnese, Schilderung des Aufnahmegrundes und Zustandes mit diagnostischen Befunden incl. klinische Neurophysiologie und Bildgebung; Anatomie und Physiologie des zentralen Nervensystems, schwerpunktmäßig Physiologie der Erregungsbildung, Erregungsleitung und synaptischen Transmission. Spezielle pathoanatomische und pathophysiologische Betrachtung; Therapeutische Konzepte zur Behandlung von fokalen neuronalen Erregbarkeitssteigerungen und Entladungen; Videodemonstration epileptische Anfälle mit Erläuterungen über Möglichkeiten und Ziele eines Monitorings bei Patienten mit Epilepsien & praktische Demonstration eines Video-EEG-Monitorings am Patienten; Erläuterung des Therapiekonzeptes am konkreten Fall im Rahmen einer Patientenvorstellung. Pneumologie/Intensivmedizin (Prof. Dr. Bonnet, Bad Berka): Darstellung und Diskussion von drei klinischen Fällen mit der Symptomatik "Kurzatmigkeit" (COPD, Lungenfibrose, Pneumonie). Darstellung der Herangehensweise an eine Diagnosestellung unter besonderer Berücksichtigung der Anatomie und Physiologie des Atmungsapparats und deren pathologische Veränderungen als Konsequenz einer Erkrankung. Darstellung der Untersuchungstechniken zur Differenzierung der pathophysiologischen Veränderungen. Therapieoptionen einschl. Respiratortechnik, Beatmungsformen und zugehöriges Monitoring. Praktische Demonstrationen an den Diagnostikgeräten (Ganzkörperplethysmografie, Diffusionsbestimmung, virtuelle Bronchoskopie) im Lungenfunktionslabor und in der Endoskopie. Praktische Demonstration mechanischer Beatmungsformen und unterschiedlicher Respiratortechniken. Praktische Präsentation der angewendeten Technologie auf der Beatmungsstation und im Schlaflabor. Urologie, einschl. minimalinvasive Methoden (Dr. Wachter, Suhl): Anatomie und Physiologie der Niere; Darstellung und Erläuterung von wesentlichen Erkrankungen an der Niere (Steinerkrankungen, Niereninsuffizienz, Tumorerkrankungen); Spezielle patho-anatomische Befunde am Beispiel von Tumorerkrankungen an der Niere; Besprechung und Demonstration der diagnostischen Verfahren bei Nierenerkrankungen: Sonografie, Computertomografie, MRT; Erläuterung der therapeutischen Möglichkeiten; Ablauf der Entscheidungsprozesse zur Therapiewahl; Darstellung der Laparoskopie als minimalinvasives Verfahren in der Urologie zur Behandlung von Nierentumoren; Praxisteil: Falldarstellung: Schnittbildgebung, Diagnose, Therapieentscheidung, Operation Rehabilitation (Prof. Knoth, Bad Berka): Darstellung der kardiovaskulären, onkologischen, gastroenterologischen, diabetologischen Rehabilitation. Demonstration nach Herzinfarktbehandlung, nach Defibrillatoreingriffen u.a., der Echokardiographie, der Röntgenbilder u. spez. Laborbefunde; Kardiale Trainingstherapie nach Herzleistungsstadien mit Fahrradergometrie und Schwimmtelemetrie zur Konditionierung insuffizienter Herzen; Demonstration des kardiopulmonalen Monitorings mit Selbst-Teilnahme an der Fahrradergometrie; Besprechung von peripherarteriellen Durchblutungsstörungen incl. der Doppler/Duplexsonographie im Hands-on-Training; Langzeit-EKG u. LZ-Blutdruck-Monitoring; Vorstellung der kardiopulmonalen Überwachungseinheit mit Patientendiskussion

### Vorkenntnisse

Die Lehrveranstaltung baut auf Vorkenntnissen aus den Vorlesungen Anatomie und Physiologie und Klinische Verfahren der Diagnostik und Therapie.

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Ziel ist es, anhand ausgesuchter Organsysteme (Herz/Kreislauf, Atmung, Nervensystem usw.) die Systematik des Entscheidungsprozesses in der Medizin & Anamnese, Diagnostik, Therapie, Verlauf - einer detaillierten Betrachtung zu unterziehen. Zur komprimierten und gleichzeitig didaktisch transparenten Vermittlung der Wissensinhalte von Struktur und Funktionsweise des menschlichen Organismus, sich daraus ableitenden Krankheitsbildern sowie diagnostischen und therapeutischen Verfahren ist es empfehlenswert, sich auf ein konkretes Krankheitsbild zu beschränken und dafür den ärztlichen Entscheidungsprozess sowie die Rolle der Medizintechnik dabei im Mittelpunkt zu stellen.

### Medienformen

Vorlesungsskripte, Tafel, Präsentation, Demonstration am Patienten, Visite

### Literatur

Literaturempfehlungen zu den Lehrveranstaltungen "Anatomie und Physiologie" und "Klinische Verfahren" sowie Vorlesungsskripte

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
BA_Biomedizinische Technik (Version 2008)	1	1	0	2
BA_Biomedizinische Technik (Version 2006)	1	1	0	2
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	1	1	0	2

## Wahlmodul 2.1: Biomedizinische Technik

### Verfahren der Biomedizinischen Messtechnik

Semester:  
Sprache: Deutsch  
SWS: Seminaristische Vorlesung  
Anteil Selbststudium (h): 34 h Präsenz

Fachnummer: 5603

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Haueisen

#### Inhalt

Elektrophysiologische Messverfahren (Elektrokardiografie, Elektroenzephalografie); Blutdruckmessung (methodische Grundlagen, Blutdruck-Parameter, direkte / indirekte Messverfahren); Blutflussmessung (methodische Grundlagen, Messverfahren); Respiratorische Messverfahren (physiolog./ messmethodische Grundlagen, Messgrößen, Messverfahren); optische Messverfahren (methodische Grundlagen, Photoplethysomografie, Spektralfotometrie, Pulsoximetrie)

#### Vorkenntnisse

Grundlagen der Biomedizinischen Technik, Grundlagen der Medizinischen Messtechnik

#### Lernergebnisse / Kompetenzen

Ziel der Veranstaltung ist es Verfahren der Medizinischen Messtechnik zu vermitteln. Die Studierenden kennen und verstehen die Messprinzipien in der Medizinischen Praxis, die damit verbundenen spezifischen Problemfelder und die Anforderungen an medizinische Messgeräte. Die Studierenden können Messaufgaben im klinischen Umfeld analysieren, bewerten und geeignete Lösungsansätze entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage medizinische Messgeräte zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden verstehen die Messtechnik für bioelektrische und biomagnetische Signale, können diese in der Klinik anwenden und bewerten. Die Studierenden besitzen methodische Kompetenz bei der Entwicklung von Messtechnik für bioelektrische und biomagnetische Signale. Die Studierenden sind in der Lage messtechnische Sachverhalte in der Medizin klar und korrekt zu kommunizieren. Die Studierenden sind in der Lage Systemkompetenz für medizinische Messtechnik in interdisziplinären Teams zu vertreten.

#### Medienformen

Tafel, Mitschriften, Folien, computerbasierte Präsentationen, Demonstration, Übungsaufgaben

#### Literatur

• Hutten, H. (Hrsg.), Biomedizinische Technik Bd. 1, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1992 • Meyer-Waarden, K.: Bioelektrische Signale und ihre Ableitverfahren, Schattauer-Verlag Stuttgart/New York 1985 • Webster, J.G. (Ed.): Medical Instrumentation - Application and Design, Houghton Mifflin Co. Boston/Toronto, 1992 • Bronzino, J. D. (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, Vol. I + II, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton 2000 • Malmivuo, J.: Bioelectromagnetism, Oxford University Press, 1995 • Kramme, R. (Hrsg.): Medizintechnik, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 2002

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Wirtschaftsingenieurwesen Vertiefungsrichtung Automatisierung und Biomedizinische Technik (Version 2009)	2	1	0	3
MA_Wirtschaftsingenieurwesen Vertiefungsrichtung Automatisierung und Biomedizinische Technik (Version 2007)	2	1	0	3
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	2	1	0	3

MA_Biomedizinische Technik (Version 2009)	2	1	0	4
MA_Ingenieurinformatik (Version 2009)	2	1	0	3

Wahlmodul 2.1: Biomedizinische Technik

## Wahlmodul 2: Biomedizinische Technik

Semester:  
Sprache:  
SWS:  
Anteil Selbststudium (h):

Fachnummer: 5604

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Haueisen

### Inhalt

Ziel des Moduls ist es die grundlegenden Kompetenzen auf dem Gebiet der biomedizinischen Technik in Diagnose und Therapie zu vermitteln. Die Studierenden kennen und verstehen die in der Klinik eingesetzten Verfahren, können diese analysieren, bewerten und anwenden, sowie für gegebene Teilsysteme entwerfen. Die Studierenden erwerben an aktuellen Problemen der Biosignalanalyse die Fähigkeit, das ihnen bekannte Methodenspektrum sachrichtig anzuwenden und in den Entwicklungsprozess zu integrieren. Die Studierenden können die wichtigsten biomedizintechnischen Messverfahren und Sensorprinzipien erkennen und bewerten, sowie typische medizintechnische Messaufgaben analysieren und lösen. Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Wirkprinzipien ausgewählter Biomedizinischer Therapietechnik, können diese analysieren, bewerten und beim Syntheseprozess mitwirken. Die Studierenden sind in der Lage Fach-, Methoden- und Systemkompetenz für Biomedizinische Technik in der Diagnostik und Therapie in interdisziplinären Teams zu vertreten. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Sachverhalte der Biomedizinischen Technik klar und korrekt zu kommunizieren.

### Vorkenntnisse

### Lernergebnisse / Kompetenzen

### Medienformen

### Literatur

Biomedizinische Technik in der Therapie Bildverarbeitung in der Medizin 1 KIS, Telemedizin, eHealth Biosignalverarbeitung 2  
Bildgebende Systeme in der Medizin 2 Hauptseminar BMT Praktikum BMT

## Wahlmodul 2: Biomedizinische Technik

Semester:  
 Sprache: Deutsch  
 SWS: 2/0/0  
 Anteil Selbststudium (h): 30 h Präsenz

Fachnummer: 5605

Fachverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. habil. A. Keller

### Inhalt

BILDGEBENDE SYSTEM IN DER MEDIZIN Aufgaben, Ziele, Leistungsbewertung. SIGNALÜBERTRAGUNGSVERHALTEN: Charakteristik des elementaren BES, Erweiterung des Dynamikbegriffes, Systemklassen, Operatoreigenschaften, Heuristischer Ansatz, Vollständige Beschreibung, Koordinatentransformation, Statisches Verhalten, Kontrastübertragung, Örtliche Dynamik, Zerlegung in Impulse, Zerlegung in Sinusschwingungen, Rauschen, Übertragung von Rauschen, Auswirkung auf die Detailerkennbarkeit, Abtastsysteme, Örtliche Abtastung, 2D-Abtasttheorem, Undersampling, Aliasing, Querschnittrekonstruktionsverfahren, Modellansatz, Gefilterte Rückprojektion, Messung des Übertragungsverhaltens, Aussage des Übertragungsverhaltens, Das Auge. MIKROSKOPIE: MEDIZINISCHE FOTOGRAFIE: ENDOSKOPIE: THERMOGRAFIE: PHYSIK DER MAGNETRESONANZTOMOGRAFIE: Wechselwirkungseffekt, Mikroskopische Kernmagnetisierung, Makroskopische Kernmagnetisierung, Relaxation, Kernresonanz, Bestimmung der Relaxationszeiten, MR-Bildgebung, Ortsauflösung: Gradientenfelder, Prinzip, Möglichkeiten, Einzelschichtverfahren, Gerätetechnik DIAGNOSTISCHE ULTRASCHALLANWENDUNGEN: Wechselwirkungseffekte, Schall, Ultraschall, Schallausbreitung an Grenzschichten, Echoprinzip, Dopplerprinzip, Ultraschallerzeugung, -wandlung, Bildgebung, Echoimpulstechnik, A-Bild, B-Bild, M-Bild, Doppler, Farbdoppler, Übertragungsverhalten, Örtliches Auflösungsvermögen, Zeitliches Auflösungsvermögen, Störgrößen, Rauschen

### Vorkenntnisse

Physik, Messtechnik, Signale und Systeme

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Kerninhalte orientieren sich überwiegend an methodenorientierten Kenntnissen der Bildsignalgenerierung im Ergebnis des genutzten physikalischen Wechselwirkungsprozesses sowie der Übertragung, Visualisierung und Speicherung des Bildsignales. Gerätetechnische Kenntnisse werden als aktuelle Anwendungsbeispiele gestaltet. Die Studierenden begreifen Bilderzeugungssysteme in der Medizin als spezialisierten Gegenstands- und Methodenbereich der Biomedizinischen Technik, der sich mit Analyse, Synthese und Optimierung sowie mit der Qualitätssicherung der Anwendung von Bilderzeugungssystemen in der Medizin beschäftigt. Die Studierenden sind in der Lage, auf der Ebene des Signalübertragungsprozesses Aufbau und Funktion der Bilderzeugungssysteme zu Erkennen und zu Analysieren einschließlich der Aufwärtseffekte der genutzten physikalischen Wechselwirkungsprozesse. Sie verstehen die komplexen Zusammenhänge Bildgebender Systeme als technische Hilfsmittel zum Erkennen von Krankheiten. Sie sind in der Lage, deren Aufwand, Nutzen und Risiko im medizinischen Versorgungs- und ärztlichen Betreuungsprozess zu bewerten.

### Medienformen

Mitschriften, Folien, Arbeitsblätter

### Literatur

Imaging Systems for Medical Diagnostics Ed.: Oppelt, A. Erlangen: Publicis-MCD 2005. 996 S. Mikroskopie in Forschung und Praxis Hrsg.: Robenek, H. Darmstadt: GIT Verlag 1995. 399 S. Andreas, W. P.; Matthies, M.; Rodenhagen, P.; Wächter, M.: Gerätekombination in der Endoskopie medizintechnik 113 (1993) H.5, S.18-27 Wissensspeicher Infrarottechnik Leipzig: Fachbuchverlag 1990. 436 S. Magnete, Spins und Resonanzen Erlangen: Siemens AG 1992. 111 S. Wright, S.: Nuclear magnetic resonance and magnetic resonance imaging in: Introduction in biomedical engineering San Diego: Academic Press 2000. S. 783-841

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	2	0	0	2
MA_Biomedizinische Technik (Version 2009)	2	0	0	2
MA_Ingenieurinformatik (Version 2009)	2	0	0	3

**Bildverarbeitung in der Medizin 1**

Semester:  
 Sprache: Deutsch  
 SWS: Seminaristische Vorlesung  
 Anteil Selbststudium (h): 45 h Präsenz

Fachnummer: 5592

Fachverantwortlich: Dr. Dunja Jannek

**Inhalt**

- Vorstellung spezieller Probleme der medizinischen Bildverarbeitung - Standardisierung und spezielle Bildformate (ARC-NEMA, DICOM) - Methoden der Bildverbesserung – Filtertechniken - Morphologische Bildbearbeitung - Skelettierung - Objekterkennung – Segmentierung (Aktive Konturen, Live Wire, Wasserscheidentransformation, Wachstumsverfahren usw.) - Merkmalsgewinnung und Klassifikation (statistische und neuronale Ansätze) - Bilddatenkompression (Cosinustransformation und Wavelettransformation)

**Vorkenntnisse**

Medizinische Grundlagen, Bildgebung in der Medizin

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden erkennen die speziellen Probleme der medizinischen Bildverarbeitung. Sie erwerben die Methodenkompetenz, um eigenständig medizinische Bildverarbeitungsprobleme zu lösen. Dazu nutzen sie die Grundlagen aus anderen Lehrveranstaltungen. In Matlab werden selbständig Aufgaben realisiert und in Gruppen dazu die Lösungsansätze diskutiert.

**Medienformen**

Tafel, Folien, Beamer, Demonstration, Übungsaufgaben,

**Literatur**

1. Jähne, B.: Digitale Bildverarbeitung; Springer, Berlin; Auflage: 6., überarb. u. erw. Aufl. ,2005 2. Handels, H. Medizinische Bildverarbeitung; Stuttgart: Teubner, 2009 3. Lehmann, T. et.al.: Bildverarbeitung für die Medizin. Grundlagen, Modelle, Methoden, Anwendungen; Springer Verlag, 1997 4. Ehrlicke, H.-H.; Medical imaging : digitale Bildanalyse und -kommunikation in der Medizin: Braunschweig, Vieweg, 1998 5. Tönnies, K.D.: Grundlagen der Bildverarbeitung: Pearson Studium, 2005 6. Rangayyan, R.M.; Biomedical Image Analysis (Biomedical Engineering); Crc Pr Inc, 2005 7. Pratt, W.K.; Digital Image Processing; Wiley & Sons; Auflage: 4., 2007 8. Gonzalez, R.C.; Woods, R.E.; Digital Image Processing; Prentice Hall International; Auflage: 3., 2007

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	2	1	0	4
MA_Biomedizinische Technik (Version 2009)	2	1	0	4
MA_Ingenieurinformatik (Version 2009)	2	1	0	4
MA_Mathematik und Wirtschaftsmathematik (Version 2008)	2	1	0	4
MA_Wirtschaftsingenieurwesen Vertiefungsrichtung Automatisierung und Biomedizinische Technik (Version 2009)	2	1	0	3
MA_Wirtschaftsingenieurwesen Vertiefungsrichtung Automatisierung und Biomedizinische Technik (Version 2007)	2	1	0	3

## Biomedizinische Technik in der Therapie

Semester:  
 Sprache: Deutsch  
 SWS: Seminaristische Vorlesung  
 Anteil Selbststudium (h): 30 h Präsenz

Fachnummer: 1691

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hauelsen

### Inhalt

Einführung: Klassifizierung und Strukturierung Biomedizinischer Technik in der Therapie, Anforderungen an medizinische Therapiegeräte, spezifische Problemfelder bei Therapiegeräten Biomaterialien und Biokompatibilität: Arten und Einsatz der Biomaterialien, Biokompatibilität, künstliche Organe und Organtransplantation, Sterilisation, Beatmungs- und Narkosetechnik: medizinische und physiologische Grundlagen, methodische und technische Lösungen, Dialyse/ künstliche Niere: medizinische und physiologische Grundlagen, Hämodialyse, extrakorporaler Kreislauf, Technik der Hämodialyse, Ultrafiltration, Dialyse-Monitoring, Herzschrittmacher: medizinische und physiologische Grundlagen, Stimulation, Elektroden, Gerätespezifikation, Einsatz Tiefenhirnstimulation: medizinische und physiologische Grundlagen, Stimulationstechniken, Therapiegeräte Minimal-invasive Chirurgie: Entwicklung der Endoskopie, Anforderungen an minimal-invasive Gerätesystem, Techniken und Instrumente Laser in der Medizin: Anwendungsspektrum der Laser in der Medizin, Prinzipien medizinischer Laser, Ophthalmologische Laser

### Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2, Anatomie und Physiologie 1, Elektro- und Neurophysiologie, Allgemeine Elektrotechnik 1-3, Theoretische Elektrotechnik, Grundlagen der Biomedizinischen Technik

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Ziel der Veranstaltung ist es Grundlagen und Anwendungen der Biomedizinische Technik in der Therapie zu vermitteln. Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Wirkprinzipien ausgewählter Biomedizinischer Therapietechnik, die damit verbundenen spezifischen Problemfelder und die Anforderungen an medizinische Therapiegeräte. Die Studierenden sind in der Lage ausgewählte medizinische Therapiegeräte zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden kennen und verstehen Grundlagen zu Art und Einsatz von Biomaterialien und sind in der Lage künstliche Organe zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden kennen und verstehen Grundlagen der Organtransplantation und von Sterilisationsverfahren. Die Studierenden kennen und verstehen Beatmungs- und Narkosetechniken. Die Studierenden sind in der Lage die entsprechende Gerätetechnik zu analysieren, zu bewerten und beim Designprozess mitzuwirken. Die Studierenden kennen und verstehen Dialysetechniken, Herzschrittmacher, Tiefenhirnstimulation, Minimal-invasive Chirurgietechniken und Laser in der Medizin. Sie sind in der Lage die entsprechende Gerätetechnik zu analysieren, zu bewerten und beim Syntheseprozess mitzuwirken. Die Studierenden besitzen methodische Kompetenz bei der Entwicklung von Biomedizinischer Therapietechnik. Die Studierenden sind in der Lage therapiegerätetechnische Sachverhalte in der Medizin klar und korrekt zu kommunizieren. Die Studierenden sind in der Lage Systemkompetenz für Biomedizinische Technik in der Therapie in interdisziplinären Teams zu vertreten.

### Medienformen

Tafel, Mitschriften, Folien, computerbasierte Präsentationen, Demonstration, Übungsaufgaben

### Literatur

Hutten, H. (Hrsg.), Biomedizinische Technik Bd. 1, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1992 Bronzino, J. D. (Ed.): The Biomedical Engineering Hand-book, Vol. I + II, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton 2000

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
BA_Informatik (Version 2006)	2	0	0	2
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	2	0	0	2
BA_Biomedizinische Technik (Version 2006)	2	0	0	2
MA_Ingenieurinformatik (Version 2009)	2	0	0	2
MA_Mathematik und Wirtschaftsmathematik (Version 2008)	2	0	0	2
MA_Wirtschaftsingenieurwesen Vertiefungsrichtung Automatisierung und Biomedizinische Technik (Version 2009)	2	0	0	2
MA_Wirtschaftsingenieurwesen Vertiefungsrichtung Automatisierung und Biomedizinische Technik (Version 2007)	2	0	0	2
BA_Biomedizinische Technik (Version 2008)	2	0	0	2



**KIS, Telemedizin, eHealth**

Semester:  
 Sprache: Deutsch  
 SWS: Seminaristische Vorlesung  
 Anteil Selbststudium (h): 45 h Präsenz

Fachnummer: 5601

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Detschew

**Inhalt**

Krankenhausinformationssystem - Definition, Bestandteile, Struktur und Architektur, stationäre und ambulante Patientenverwaltung, Operationsmanagement, Qualitätssicherung, Labor, Pflegeplanung und -dokumentation, Intensivmedizin, Funktionsbereiche, Klinische Behandlungspfade und ihre Integration in das KIS; Wissensbasierte Systeme in der Gesundheitsversorgung; Telemedizin – Definition, Anwendungen; Telemedizinische Standards, Telehomecare, Telekonsultation, e-Health, Gesundheitskarte; methodische Vorgehensweise bei der Entwicklung - System Engineering, Modell eines Krankenhauses als Basis für konkrete Realisierung eines wissensbasierten Systems.

**Vorkenntnisse**

Pflichtmodul 2: BMT; Informationsverarbeitung in der Medizin; Grundkenntnisse in Datenbanken und Software Engineering

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Ziel der Veranstaltung ist es Wissen über die wichtigsten informationsverarbeitenden Systeme der modernen Gesundheitsversorgung zu vermitteln. Die Studierenden kennen und verstehen die Struktur und Architektur heutiger Krankenhausinformationssysteme und telemedizinische Anwendungen, die damit verbundenen spezifischen Problemfelder und die Anforderungen an Hard- und Software. Die Studierenden können adäquate Aufgaben aus dem klinischen Umfeld analysieren, bewerten und geeignete Lösungsansätze entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage medizinische Software zu analysieren und zu bewerten und können diese in der Klinik anwenden. Die Studierenden besitzen methodische Kompetenz bei der Entwicklung medizinischer IV-Systeme. Die Studierenden sind in der Lage informationstechnische Sachverhalte in der Medizin klar und korrekt zu kommunizieren. Die Studierenden sind in der Lage Systemkompetenz für medizinische Informationsverarbeitung in interdisziplinären Teams zu vertreten.

**Medienformen**

Tafel, Mitschriften, Folien, computerbasierte Präsentationen, Demonstration, Übungsaufgaben

**Literatur**

• Kramme, R. (Hrsg.): Medizintechnik, Springer 2002 • Seelos, H.J.: Medizinische Informatik, de Gruyter 1997 • Lehmann, T.: Handbuch der Medizinischen Informatik, Hanser 2002 • Trill, R.: Krankenhaus - Management, Luchterhand 2000 • Haas, P.: Medizinische Informationssysteme und Elektronische Krankenakten, Springer 2005 • Herbig, B.: Informations- und Kommunikationstechnologien im Krankenhaus, Schattauer 2006 • Jahn, K.: e-Health, Springer 2004 • Ammenwerth, E.: Projektmanagement im Krankenhaus und Gesundheitswesen, Schattauer 2005 • Haux, R.: Management von Informationssystemen, Teubner 1998

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	2	1	0	4
MA_Ingenieurinformatik (Version 2009)	2	1	0	3
MA_Wirtschaftsingenieurwesen Vertiefungsrichtung Automatisierung und Biomedizinische Technik (Version 2009)	2	1	0	3
MA_Wirtschaftsingenieurwesen Vertiefungsrichtung Automatisierung und Biomedizinische Technik (Version 2007)	2	1	0	3
MA_Biomedizinische Technik (Version 2009)	2	1	0	3

**Biosignalverarbeitung 2**

Semester:  
 Sprache: Deutsch  
 SWS: Seminaristische Vorlesung  
 Anteil Selbststudium (h): 45 h Präsenz

Fachnummer: 5599

Fachverantwortlich: Prof. Husar

**Inhalt**

Aktuelle Probleme der Biosignalanalyse, u.a. - Brain-Computer-Interface - Neurofeedbackstrategien - Allgemeine Biofeedbackstrategien - Nutzung der Herzratenvariabilität zur Detektion des Kreislaufzustandes und damit unterschiedlicher Krankheitsbilder und in ihrer Therapie (z.B. Präeklampsie, Herzinfarkt usw.) - Probleme der Sprachverarbeitung, kognitive Verarbeitung, Detektion von Kopplungen im Hirn, Beschreibung von Sprachstörungen, z.B. Dyslexie usw. - Schlafuntersuchung und Narkosemonitoring, aktuelle Tendenzen der Schlafstadienanalyse, Detektion von Apnoen und anderen Schlafstörungen Erweiterung des Methodenspektrums zur Signalanalyse und inhaltlicher Vergleich der Methoden, z.B.: - Principal Component Analysis PCA - Independent Component Analysis ICA - Matching Pursuit - Wavelet - Chaos- und Fraktaltheorie

**Vorkenntnisse**

Medizinische Grundlagen, Biosignalanalyse 1

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden erwerben an aktuellen Problemen der Biosignalanalyse die Fähigkeit, das ihnen bekannte Methodenspektrum sachrichtig anzuwenden und zu diskutieren. Des Weiteren lernen sie neue Ansätze in der diskreten Biosignalanalyse kennen. In Gruppen erläutern und bewerten sie die Vorgehensweisen aus der Literatur, um neuartige Lösungsansätze zu erkennen und in das eigene Methodenrepertoire zu übernehmen.

**Medienformen**

Tafel, Folien, Beamer, Demonstration, Übungsaufgaben

**Literatur**

Akay M.: Time Frequency and Wavelets in Biomedical Signal Processing. IEEE Press, 1998 Bendat J., Piersol A.: Measurement and Analysis of Random Data. John Wiley, 1986 Bronzino J.D.: The Biomedical Engineering Handbook. IEEE Press, 1995 Hofmann R.: Signalanalyse und -erkennung. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1998 Hutten H.: Biomedizinische Technik Bd.1 u. 3. Springer Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, 1992

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	2	1	0	3
MA_Ingenieurinformatik (Version 2009)	2	1	0	3
MA_Mathematik und Wirtschaftsmathematik (Version 2008)	2	1	0	4
MA_Biomedizinische Technik (Version 2009)	2	1	0	4

## Hauptseminar BMT

Semester:  
 Sprache: Deutsch  
 SWS: Seminar 2 SWS  
 Anteil Selbststudium (h): 15 h Präsenz

Fachnummer: 1685

Fachverantwortlich: Prof. Dr. V. Detschew

### Inhalt

Das Hauptseminar besteht in der selbstständigen Bearbeitung eines Forschungsthemas, welches als solches nicht direkt Bestandteil der bisherigen Ausbildung war. Das Ziel besteht darin, zum Thema den State of the art zu erfassen, einzuordnen und zu bewerten. Der Student hat folgende Aufgaben zu erfüllen: Einarbeitung und Verständnis des Themenbereichs auf der Basis bisheriger Ausbildung, der vorgegebenen und weiterer für die umfassende Behandlung und das Verständnis notwendiger, selbst zu findender Literaturquellen. Einordnung des Themenbereichs in das wissenschaftliche Spektrum ingenieurtechnischer Fragestellungen auf der Basis der bis dahin in der Ausbildung vermittelten Erkenntnisse; Schriftliche und mündliche Präsentation der Ergebnisse

### Vorkenntnisse

Pflichtmodul 2: BMT

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen ein spezielles Forschungsthema auf dem Gebiet der Biomedizinischen Technik. Sie sind in der Lage: 1. Den Stand der Technik zu einer vorgegebenen Fragestellung zu erfassen, einzuordnen und zu bewerten. 2. Ein vorgegebenes Experiment zu planen, durchzuführen und auszuwerten. 3. Zu einer vorgegebenen Fragestellung einen praktischen Aufbau oder Algorithmus zu planen, zu realisieren und zu testen. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftlich-technische Literatur zu recherchieren und auszuwerten. **Systemkompetenz:** Die Studierenden werden befähigt, Abhängigkeiten einer speziellen Problemstellung zu verschiedenen Anwendungsgebieten herzustellen. **Sozialkompetenz:** Die Studierenden werden befähigt, wissenschaftliche Themen schriftlich und mündlich zu präsentieren.

### Medienformen

Workshops mit Präsentation (Tafel, Handouts, Laptop)

### Literatur

Themenspezifische Vorgabe

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Wirtschaftsingenieurwesen Vertiefungsrichtung Automatisierung und Biomedizinische Technik (Version 2009)	0	2	0	2
MA_Biomedizinische Technik (Version 2009)	0	2	0	3
BA_Biomedizinische Technik (Version 2006)	0	2	0	3
MA_Wirtschaftsingenieurwesen Vertiefungsrichtung Automatisierung und Biomedizinische Technik (Version 2007)	0	2	0	2
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	0	2	0	3
BA_Biomedizinische Technik (Version 2008)	0	2	0	3

## Labor Biomedizinische Technik

Semester:  
Sprache: Deutsch  
SWS: Praktikum / 2 SWS  
Anteil Selbststudium (h): 30 h Präsenz

Fachnummer: 1694

Fachverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. habil. A. Keller

### Inhalt

Beatmungstechnik Dialysetechnik Röntgendiagnostikeinrichtung Basisalgorithmen in der Biosignalverarbeitung Erfassung bioelektrischer Signale Strahlungsdetektoren Elektrische Sicherheit

### Vorkenntnisse

### Kernfächer BMT

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Praktikumsinhalte orientieren sich an den Kerninhalten der Fächer. Die Studierenden vertiefen die methodischen Kenntnisse durch experimentelle Verfahren und Ergebnisse. Sie erwerben praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten auf spezifisch technischer Wechselwirkungsebene und gleichzeitig Erfahrungen über Aufwand, Nutzen und Risiko Biomedizinischer Technik als technisches Hilfsmittel im medizinischen Versorgungs- und Betreuungsprozess.

### Medienformen

Arbeitsunterlagen für jedes einzelne Praktikum mit Grundlagen, Versuchsplatz, Versuchsaufgaben und Versuchsauswertung

### Literatur

Versuchsbezogen aus der Anleitung zu entnehmen

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
BA_Biomedizinische Technik (Version 2006)	0	0	2	3
BA_Biomedizinische Technik (Version 2008)	0	0	2	3

**Technisches Nebenfach**  
**(wahlobligatorische Master-Fächer aus dem Lehrangebot der Universität)**

Semester:

Sprache:

SWS:

Anteil Selbststudium (h):

Fachnummer: 5173/ 5172

Fachverantwortlich:

Inhalt

Vorkenntnisse

Lernergebnisse / Kompetenzen

Medienformen

Literatur

<b>Studiengang</b>	<b>V (SWS)</b>	<b>S (SWS)</b>	<b>P (SWS)</b>	<b>LP</b>
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 5. Technisches Hauptfach: Elektrische Energietechnik (Version 2007)	0	0	0	15
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 5. Technisches Hauptfach: Elektrische Energietechnik (Version 2007)	0	0	0	15
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 6. Technisches Hauptfach: Automatisierungs- und Systemtechnik (Version 2007)	0	0	0	15
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 1. Technisches Hauptfach: Informations- und Kommunikationstechnik (Version 2007)	0	0	0	15
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 3. Technisches Hauptfach: Mikro- und Nanoelektronische Systeme (Version 2007)	0	0	0	15
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	0	0	0	15
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 4. Technisches Hauptfach: Elektro- und Werkstofftechnologien (Version 2007)	0	0	0	15

**Nichttechnisches Nebenfach**

Semester:  
Sprache:  
SWS:  
Anteil Selbststudium (h):

Fachnummer: 5167/ 5166

Fachverantwortlich:

Inhalt

Vorkenntnisse

Lernergebnisse / Kompetenzen

Medienformen

Literatur

<b>Studiengang</b>	<b>V (SWS)</b>	<b>S (SWS)</b>	<b>P (SWS)</b>	<b>LP</b>
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 5. Technisches Hauptfach: Elektrische Energietechnik (Version 2007)	0	0	0	12
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 5. Technisches Hauptfach: Elektrische Energietechnik (Version 2007)	0	0	0	12
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 6. Technisches Hauptfach: Automatisierungs- und Systemtechnik (Version 2007)	0	0	0	12
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 1. Technisches Hauptfach: Informations- und Kommunikationstechnik (Version 2007)	0	0	0	12
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 3. Technisches Hauptfach: Mikro- und Nanoelektronische Systeme (Version 2007)	0	0	0	12
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	0	0	0	12
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 4. Technisches Hauptfach: Elektro- und Werkstofftechnologien (Version 2007)	0	0	0	12

**Masterarbeit**

Semester:

Sprache:

SWS:

Anteil Selbststudium (h):

Fachnummer: 5164/ 5165

Fachverantwortlich:

Inhalt

Vorkenntnisse

Lernergebnisse / Kompetenzen

Medienformen

Literatur

<b>Studiengang</b>	<b>V (SWS)</b>	<b>S (SWS)</b>	<b>P (SWS)</b>	<b>LP</b>
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 5. Technisches Hauptfach: Elektrische Energietechnik (Version 2007)	0	0	0	30
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 5. Technisches Hauptfach: Elektrische Energietechnik (Version 2007)	0	0	0	30
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 6. Technisches Hauptfach: Automatisierungs- und Systemtechnik (Version 2007)	0	0	0	30
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 1. Technisches Hauptfach: Informations- und Kommunikationstechnik (Version 2007)	0	0	0	30
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 3. Technisches Hauptfach: Mikro- und Nanoelektronische Systeme (Version 2007)	0	0	0	30
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	0	0	0	30
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 4. Technisches Hauptfach: Elektro- und Werkstofftechnologien (Version 2007)	0	0	0	30