

Modulkatalog

für den Studiengang

Master Medizintechnik

gültig im

Wintersemester 2018

gemäß Studien- und Prüfungsordnung

Inhaltsverzeichnis

Biophysik 2.....	3
Biosignalverarbeitung.....	5
Embedded Digital Systems.....	7
Informatik 3	9
Masterarbeit.....	11
Mathematik 3.....	13
Medizinelektronik 1.....	15
Medizinelektronik 2	17
Medizinische Bildgebung.....	19
Medizinische Bildverarbeitung	22
Medizinische Messtechnik.....	24
Medizinische Physik.....	26
Projektarbeit 1.....	28
Projektarbeit 2.....	30
Projektarbeit 3.....	32
Spezielle Verfahren in Diagnostik und Therapie.....	34
Technische Optik.....	36
Technisches Englisch 3.....	38

Biophysik 2

(Modulnummer: MT.2.253)

Modulkoordinator: Prof. Alfred Gitter

Semester: SS

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 3

Inhalt

Biophysik der Zellen, Epithelgewebe (Beispiel: Darm), wissenschaftliche Methoden zur Untersuchung von zellulären Vorgängen: Elektrochemie und Elektrophysiologie, Mikroskopie, Impedanzmessung, Ultraschall-Diagnostik

Qualifikationsziele

Verständnis biophysikalischer Wirkungsprinzipien als Grundlage biomedizintechnischer Anwendungen, Kenntnisse zu Epithelien und dem elektrophysiologischen Modellsystem Darm, Übung in der Erarbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen und im Fachvortrag, Grundlagenkenntnisse und methodische Fertigkeiten in den Bereichen Elektrochemie und Elektrophysiologie, Mikroskopie, Impedanzmessung und Ultraschall-Diagnostik, ingenieurwissenschaftliches Rechnen

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	2
Übung (SWS)	0
Praktikum (SWS)	1
gesamt (SWS)	3

Vorlesung mit seminaristischen Anteilen, Praktikum im Labor Biophysik

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Das Modul baut auf Vorkenntnisse in der Physik, Biologie, Chemie, Elektrotechnik und Informatik auf, wie sie in einem biomedizintechnischen Bachelor-Studiengang oder vergleichbaren Studiengängen vermittelt werden. Kenntnisse der Programmiersprache Python werden zudem empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

schriftliche Prüfungsleistung (90 min.), Laborschein

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	45
Selbststudium (h)	45
Gesamtzeitaufwand (h)	90

Lehrmaterialien

auf einer Web-Seite für Vorlesungsteilnehmer verfügbar: Skriptum zu Vorlesung und Praktikum mit Literaturliste und ausführlichen Versuchsanleitungen

Literaturangaben

- Adam et al.: Physikalische Chemie und Biophysik, Springer, Dordrecht [u.a.], 2009.
- Brown, B. H.: Medical Physics and Biomedical Engineering, Institute of Physics Publishing, Bristol, 2001.
- Glaser, R.: Biophysik, Fischer Verlag, Jena [u.a.], 1996.
- Glass, K., Pliquett, F.: Biophysikalisches Praktikum, Thieme, Leipzig [u.a.], 1991.
- Hamann, C. H., Vielstich, W.: Elektrochemie, Wiley-VCH, Weinheim, 2005.
- Holze, R.: Elektrochemisches Praktikum, Teubner, Stuttgart [u.a.], 2001.
- Sackmann, E., Merkel, R.: Lehrbuch der Biophysik, Wiley-VCH, Weinheim, 2010.
- Schmidt, R. F., Lang, F.: Physiologie des Menschen, Springer, Heidelberg, 2007.
- Schünemann, V.: Biophysik, Springer, Berlin [u.a.], 2005.
- Gitter, A. H.: Impedanzmessungen der epithelialen Barrierefunktion, www.eahjena.de/~gitter/iba2010.pdf, 2010.
- Webseite mit Impedanzmodell: www.eahjena.de/~gitter/schneider/index.php.
- Haynes, W. M., Lide, D. R.: CRC Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press, Boca Raton, Fla. [u.a.], 2010.

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 2. Semester

Biosignalverarbeitung

(Modulnummer: MT.2.255)

Modulkoordinator: Prof. Jane Neumann

Semester: SS

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch/Englisch

ECTS Credits: 6

Inhalt

- Grundlagen der Biosignalverarbeitung (Definition, Eigenschaften und Klassifikation von Biosignalen, biomedizinische Signale des Menschen, Messmethoden, Signale im Zeit- und Frequenzbereich)
- Signalverarbeitungskette (Signalakquisition, Biosensoren, Signaltransformation, Digitalisierung, Parameteridentifizierung und Parameterextraktion, Klassifizierung/Interpretation)
- allgemeine Methoden der Biosignalverarbeitung (Approximation, Interpolation, numerisches Differenzieren, Filter)
- Merkmalbestimmung und computergestützte Klassifizierung von Biosignalen (Merkmalsextraktion und -reduktion, Mustererkennung, künstliche neuronale Netze, Clusterverfahren)
- Verarbeitung von Signalen des zentralen Nervensystems (MRT, fMRT, MEG, EEG)
- Verarbeitung von Signalen des peripheren Nervensystems und der Muskeln (EKG, EMG, EDA, Blutdruck, respiratorische Signale)
- Anwendungen von Biosignalen in Brain-Computer-Interfaces und zum Biofeedback

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- Kenntnissen der analogen und digitalen Signal- und Systemanalyse auf die Anwendung in Medizin, Biomedizin und Biologie zu übertragen
- Biosignale zu klassifizieren und für spezifische Signale geeignete Methoden der Biosignalverarbeitung zu identifizieren
- allgemeine Methoden der Biosignalverarbeitung auf spezifische Biosignale zu übertragen
- komplexe Biosignale computergestützt zu erfassen und mittels Vorverarbeitung (Digitalisierung, Filterung, Merkmalsextraktion) für die Signalanalyse bereitzustellen
- Algorithmen für die on- und offline-Analyse normaler und pathologischer Biosignale zu implementieren
- Resultate der Biosignalanalyse zu interpretieren
- Resultate der Biosignalanalyse für die Anwendung in Diagnostik, Patientenüberwachung und Therapie zu visualisieren

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	2
Übung (SWS)	0
Praktikum (SWS)	2
gesamt (SWS)	4

Gruppenarbeit, Erarbeitung von Lösungen als Praktikum im Labor mit Präsentation der eigenen Ergebnisse.

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Umfangreiche Kenntnisse der Signal- und Systemanalyse; Grundkenntnisse in MATLAB werden empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

schriftliche Prüfungsleistung (90 min.), Laborschein

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	60
Selbststudium (h)	120
Gesamtzeitaufwand (h)	180

Lehrmaterialien

Skript zur Vorlesung, detaillierte Praktikumsanleitung (Intranet)

Literaturangaben

- Meyer, M.: Signalverarbeitung. Analoge und digitale Signale, Systeme und Filter, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2017.
- Frey, Th., Bossart, M.: Signal- und Systemtheorie, Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2008.
- Husar, P.: Biosignalverarbeitung, Springer, Berlin, 2010.

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 2. Semester

Embedded Digital Systems

(Modulnummer: MT.2.236)

Modulkoordinator: Prof. Lutz Herrmann
Semester: WS
Häufigkeit: jedes Studienjahr
Dauer: 1 Semester
Sprache: Deutsch
ECTS Credits: 6

Inhalt

- Grundbegriffe/Entwicklung
- μ Controller-Architekturen
- Anwender-spezifische Peripherie (Funktion u. Ansteuerung)
- Hard-, Software-Design
- Hardware- nahe Programmierung
- Software-Evaluierung/Debugging

Qualifikationsziele

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage, μ Controller- basierte Schaltungen zu entwerfen, aufzubauen und zu programmieren. Eine wichtige Fähigkeit besteht in der Auswahl passender μ Controller unter dem Gesichtspunkt der Kosten-minimierung. Die Studenten sind in der Lage, Schaltungen mit den benötigten Ressourcen zu bewerten. Für die Programmierung stehen geeignete Techniken zur Verfügung. Wesentlich sind die Beherrschung der Interrupt- Programmierung, der Optimierung kritischer Fragmente im Assembler und das Debugging unter Hardware- nahen Verhältnissen.

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	2
Übung (SWS)	1
Praktikum (SWS)	1
gesamt (SWS)	4

Interaktive Vorlesung, Entwicklungsprojekt

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Grundlegende Kenntnisse der digitalen Schaltungstechnik und μ Prozessortechnik sowie Programmiererfahrung in Hochsprachen sind wünschenswert.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

alternative Prüfungsleistung

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	60
Selbststudium (h)	120
Gesamtzeitaufwand (h)	180

Lehrmaterialien

Folien der Vorlesung; Datenblätter; Schaltungsauszüge; Literaturliste; Entwicklungssoftware (Evaluations-Version)

Literaturangaben

- Balarin et al.: Hardware-software co-design of embedded systems the POLIS approach, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2002.
- Huang, H. W.: PIC Microcontroller: An Introduction to Software and Hardware Interfacing, Thomson Delmar-Learning, Clifton Park [u.a.], 2005.

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 3. Semester

Das Modul vermittelt Fähigkeiten, die bei der Entwicklung digitalelektronischer Komponenten von Medizingeräten wesentlich sind.

Informatik 3

(Modulnummer: GW.2.404)

Modulkoordinator: Prof. Barbara Wieczorek

Semester: WS

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 3

Inhalt

Programmieren mit Python für Fortgeschrittene, z.B.:

- Objektorientierte Modellierung und Programmierung
- Programmierung von Datenbankanwendungen
- Programmierung ausgewählter Algorithmen (z.B. einfache Algorithmen zur Verarbeitung ein- und zweidimensionaler Signale)
- Nutzung von NumPy
- Nutzung von PySerial
- Programmierung grafischer Oberflächen

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage:

- sich fortgeschrittene Gebiete der Programmierung eigenständig zu erschließen
- komplexere Programme kooperativ zu erstellen
- ein Projekt durchführen
- fachspezifische Algorithmen zu implementieren

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	1
Übung (SWS)	2
Praktikum (SWS)	0
gesamt (SWS)	3

Wissensvermittlung in Vorlesungen; Wissensvertiefung und -festigung in Praktika

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Kenntnisse grundlegender Programmierkonzepte

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

alternative Prüfungsleistung

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	45
Selbststudium (h)	45
Gesamtzeitaufwand (h)	90

Lehrmaterialien

Vorlesungsmitschriften, Folien, Übungen

Literaturangaben

- Langtangen: A Primer on Scientific Computing with Python, Springer, Berlin u. Heidelberg, 2014.
- Numpy and SciPy Documentation, www.scipy.org/doc/.
- McKinney, W.: Python for Data Analysis, O'Reilly, Beijing u.a., 2012.
- Chaudhary, B.: Tkinter GUI Application Development Blueprints, Packt Publishing, 2015.

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 1. Semester

Module, in denen Programmierkenntnisse und Kenntnisse über Entwurf und Nutzung von Informatiksystemen benötigt werden.

Masterarbeit

(Modulnummer: MT.2.250)

Modulkoordinator:	alle Professoren des Fachbereichs
Semester:	SS
Häufigkeit:	jedes Studienjahr
Dauer:	1 Semester
Sprache:	Deutsch
ECTS Credits:	30

Inhalt

Selbständiges Erstellen der Masterarbeit. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Qualifikationsziele

Schriftlicher Nachweis über die Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung einer Aufgabenstellung mit wissenschaftlichen Arbeitstechniken. Präsentation und Vertretung der Ergebnisse gegenüber fachlicher Kritik im Kolloquium.

Selbstständiges Bearbeiten einer Aufgabenstellung mit wissenschaftlichen Arbeitstechniken.

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

90 ECTS Credits. Erfolgreicher Abschluss aller vorangegangenen Module.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

Masterarbeit und Kolloquium/Verteidigung
(Umfang ca. 80 Seiten, Bearbeitungszeit 3 Monate)
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	0
Selbststudium (h)	900
Gesamtzeitaufwand (h)	900

Lehrmaterialien

Themenspezifisch

Literaturangaben

- Deutsche Forschungsgemeinschaft: Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis: Empfehlungen der Kommission "Selbstkontrolle in der Wissenschaft", Wiley-VCH, Weinheim, 2013.

- Kremer, B. P.: Vom Referat bis zur Examensarbeit – Naturwissenschaftliche Texte perfekt verfassen und gestalten, Springer Spektrum, Berlin [u.a.], 2014.
- Prätsch, J., Rossig W. E.: Wissenschaftliche Arbeiten, Print-TEC Druck & Verlag, Weyhe, 2011.

Verwendbarkeit des Modules

Master Pharma-Biotechnologie (Pflichtmodul) im 4. Semester

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 4. Semester

Mathematik 3

(Modulnummer: GW.2.210)

Modulkoordinator:	N.N.
Semester:	WS
Häufigkeit:	jedes Studienjahr
Dauer:	1 Semester
Sprache:	Deutsch
ECTS Credits:	3

Inhalt

- Intervallhalbierung, regula falsi, Newton-Verfahren Fixpunktiteration
- Algorithmische Aspekte beim Lösen linearer Gleichungssysteme
- Newton-Verfahren für nichtlineare Systeme / Ein- und mehrfaktorielle ANOVA
- Verfahren bei Messwiederholungen, Verlaufskurven
- Tests für Regressionsparameter, Prognoseintervalle
- Faktoranalyse
- Cluster- und Diskriminanzanalyseverfahren

Qualifikationsziele

- Nullstellensuche bei skalaren Funktionen
- Numerik linearer Gleichungssysteme
- Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme / Analyse multivariater Daten
- Mittelwertvergleiche bei mehr als zwei Gruppen unter Normalverteilung und parameterfrei
- Datenreduktion und Klassifikationsverfahren
- Fallzahlplanung

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	2
Übung (SWS)	1
Praktikum (SWS)	0
gesamt (SWS)	3

Vorlesung und Übung am Computer zur Vertiefung und Anwendung des Vorlesungsstoffes und Diskussion der im Selbststudium gelösten Übungsaufgaben.

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Grundkurs Mathematik: Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung aus Abitur bzw. Fachabitur, Verfahren der beschreibenden Statistik, einfache Verfahren der induktiven Statistik, Konfidenzintervalle, Tests.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

schriftliche Prüfungsleistung (90 min.)

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	45
Selbststudium (h)	45
Gesamtzeitaufwand (h)	90

Lehrmaterialien

Skript zur Vorlesung, ergänzende Folien, Kurzanleitung zu SPSS, Übungsseries mit Kurzlösungen

Literaturangaben

- Fahrmeir, L., Brachinger, H. W.: Multivariate statistische Verfahren, de Gruyter, Berlin [u.a.], 1996.
- Toutenburg, H., Heumann, C.: Induktive Statistik. Eine Einführung mit R und SPSS, Springer, Berlin, Heidelberg, 2008.
- Kockläuner, G.: Multivariate Datenanalyse. Am Beispiel des statistischen Programmpakets SPSS, Vieweg, Braunschweig [u.a.], 2000.
- Bühl, A.: SPSS 23 : Einführung in die moderne Datenanalyse, Pearson, Halbergmoos, 2016.

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 1. Semester

Medizinelektronik 1

(Modulnummer: MT.2.252)

Modulkoordinator: N.N.
Semester: WS
Häufigkeit: jedes Studienjahr
Dauer: 1 Semester
Sprache: Deutsch
ECTS Credits: 6

Inhalt

- Diagnostik-Geräte (miniEKG, ...)
- Therapie-Geräte (Reizstrom, US, ...)
- Baugruppen
- Schnittstellen
- Steuermodule
- Schaltungsanalyse und –simulation

Qualifikationsziele

Die Studenten verstehen die Funktionsprinzipien ausgewählter einfacher medizintechnischer Geräte und deren Baugruppen. Sie beherrschen die Analyseinstrumente für einfache elektronische Baugruppen und sind in der Lage, Funktionselemente zu entwerfen.

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	2
Übung (SWS)	1
Praktikum (SWS)	1
gesamt (SWS)	4

Interaktive Vorlesung; Übung; Praktikum

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Kenntnisse der analogen und digitalen Schaltungstechnik werden dringend empfohlen

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

schriftliche Prüfungsleistung (90 min.), Laborschein

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	60
Selbststudium (h)	120
Gesamtzeitaufwand (h)	180

Lehrmaterialien

Folien der Vorlesung; Datenblätter; Schaltungsauszüge; Literaturliste; Simulationssoftware (Evaluations-Version)

Literaturangaben

- Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik, Springer, Berlin [u.a.], 1997.
- Horowitz, P., Hill, W.: The Art of Electronics, Cambridge University Press, Cambridge, New York, NY, 2015.
- Carr, J. J., Brown, J. M.: Introduction to Biomedical Equipment Technology, Prentice-Hall Int., Upper Saddle, NJ [u.a.], 2001.

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 1. Semester

Medizinelektronik 2

(Modulnummer: MT.2.254)

Modulkoordinator: N.N.
Semester: SS
Häufigkeit: jedes Studienjahr
Dauer: 1 Semester
Sprache: Deutsch
ECTS Credits: 6

Inhalt

- Diagnostik-Geräte (EKG, US-Spirometer, bildgebende US-Systeme), Therapie-Geräte (HF), Monitoring-Geräte
- Schnittstellen
- Steuermodule
- Schaltungsanalyse und -simulation

Qualifikationsziele

Die Studenten kennen die Funktionsweise ausgewählter komplexer medizintechnischer Geräte und deren Baugruppen. Sie sind in der Lage, Baugruppen zu entwerfen und zu optimieren.

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	2
Übung (SWS)	1
Praktikum (SWS)	2
gesamt (SWS)	5

Interaktive Vorlesung; Übung; Praktikum

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Kenntnisse analoge und digitale Schaltungstechnik werden dringend empfohlen. Die Teilnahme am Modul Medizin Elektronik 1 wird ebenso empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

schriftliche Prüfungsleistung (90 min.), Laborschein

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	75
Selbststudium (h)	105
Gesamtzeitaufwand (h)	180

Lehrmaterialien

Folien der Vorlesung; Datenblätter; Schaltungsauszüge; Literaturliste; Simulationssoftware (Evaluations-Version)

Literaturangaben

- Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik, Springer, Berlin [u.a.], 1997.
- Horowitz, P., Hill, W.: The Art of Electronics, Cambridge University Press, Cambridge, New York, NY, 2015.
- Carr, J. J., Brown, J. M.: Introduction to Biomedical Equipment Technology, Prentice-Hall Int., Upper Saddle, NJ [u.a.], 2001.

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 2. Semester

Medizinische Bildgebung

(Modulnummer: MT.2.235)

Modulkoordinator: Prof. Matthias Erich Bellemann

Semester: WS

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

Einsatz von Schnittbildverfahren für die morphologische, funktionelle und molekulare Bildgebung in der Biomedizin

- Grundlagen der Magnetresonanz (Kernspin; magnetisches Moment; Atomkern im Magnetfeld; makroskopische Magnetisierung; Resonanzanregung; Relaxationsprozesse; chemische Verschiebung)
- Magnetresonanz-Tomographie (Impulssequenzen; Gradientenfelder; selektive Schichtanregung; Ortskodierung; Bildrekonstruktion; Parameterwichtung; ultraschnelle Bildgebung; funktionelle Bildgebung)
- Computertomographie (Funktionsprinzip; Radontransformation; Rekonstruktion aus Projektionen; Hounsfield-Einheiten; Bild-contrast; Dosisbedarf; Ort- und Zeit-auflösung; 3D-Visualisierung)
- Molekulare und nuklearmedizinische Bildgebung (Überblick; Historie; Tracer-Technik; Radionuklide und -liganden; Hybridisierung; radioaktive Markierung; Radiochemie und Radiopharmazie; Zyklotron; Gamma-Kamera; SPECT; therapeutische Ansätze)
- Positronen-Emissions-Tomographie (Positronen-Emitter; radiochemische Markierung; Koinzidenz-Messtechnik; Auflösung und Ausbeute; 3D-Messtechnik; Absolutquantifizierung und Korrekturen)
- Bildverarbeitung in (3 + 1) Dimensionen (Volumetrie; 3D-Bildregistrierung; pharmakokinetische Modellierung; Parameter-Mapping; biostatistische Analyse; Volume- und Surface-Rendering)

Qualifikationsziele

Lernziele:

- Erwerb von umfassenden Kenntnissen auf dem Gebiet der tomographischen Abbildungsverfahren
- Vermittlung von vertieften Kenntnissen der 3D-Schnittbilddiagnostik und der Gerätetechnik
- Vermittlung von vertieften Kenntnissen der molekularen und nuklearmedizinischen Diagnostik
- Erwerb von praktischen Fähigkeiten zur aktiven Bearbeitung von Aufgabenstellungen im Bereich der zeitaufgelösten funktionellen Bildgebung

Zu erwerbende Kompetenzen:

- Erwerb von vertieften Kenntnissen zur zeitaufgelösten 3D-Bildgebung in der Biomedizin
- Kenntnisse zur quantitativen Abbildung molekularer, zellulärer und organspezifischer Prozesse
- Selbständige und eigenverantwortliche Bedienung der bildgebenden Geräte (MRT, CT, SPECT, PET)
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen zur Visualisierung von Datensätzen in (3 + 1) Dimensionen
- Entwicklung und Einsatz von Techniken der tomographischen Bildgebung im Hinblick auf die Anforderungen in Forschung und Krankenversorgung

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	2
Übung (SWS)	0
Praktikum (SWS)	2
gesamt (SWS)	4

z. T. E-Learning (interaktive Lernsoftware).

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss des Moduls Biophysik 2 wird empfohlen. Vorkenntnisse in Anatomie/ Physiologie, Medizinischer Messtechnik, Molekulare Medizin, Biosignalverarbeitung; Beherrschen einer höheren Programmiersprache (z. B. C++).

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

schriftliche Prüfungsleistung (90 min.), Laborschein

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	60
Selbststudium (h)	120
Gesamtzeitaufwand (h)	180

Lehrmaterialien

Vorlesungsmitschrift (evtl. Skript zur Vorlesung), detaillierte Versuchsanleitungen, Korrekturen der Versuchsprotokolle

Literaturangaben

- Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin. Von der Technik zur medizinischen Anwendung, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2016.
- Hendee, W. R., Ritenour, E. R. : Medical Imaging Physics, Wiley-Liss, New York, NY, 2002.
- Reiser, M., Semmler, W.: Magnetresonanztomographie, Springer, Berlin, 2002.
- Robb, R. A.: Biomedical Imaging, Visualization, and Analysis, Wiley-Liss, New York [u.a.], 2000.
- Bogdanov, A. A., Ernst, Licha, K.: Molecular Imaging, Springer, Berlin [u.a.], 2004.

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 3. Semester

Medizinische Bildverarbeitung

(Modulnummer: MT.2.257)

Modulkoordinator: Prof. Jane Neumann

Semester: WS

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch/Englisch

ECTS Credits: 6

Inhalt

- Grundlagen diagnose- und therapieunterstützender Bildverarbeitungssysteme (bildgebende Verfahren, Bildverarbeitungskette, Bildklassifikation)
- Vorverarbeitung (lokale Operatoren, Glättungsfiler, Kantenfilter)
- Registrierung medizinischer Bilddaten (landmarken-, oberflächen- und voxelbasierte Registrierung, lineare und nichtlineare Verfahren, Evaluierung von Registrierungsverfahren)
- Segmentierung medizinischer Bilddaten (Schwellwertverfahren, konturbasierte und atlasbasierte Segmentierung, aktive Konturen, deformierbare Modelle, Level-Set-Verfahren, Evaluierung von Segmentationen)
- Klassifizierung und Bilderkennung (statistische und nichtparametrische Verfahren, künstliche neuronale Netze, Evaluierung)
- Visualisierung medizinischer Bilddaten (Visualisierung von Grauwertbildern, Visualisierung von Farbbildern, 3D Visualisierung)
- Archivierung und Übertragung medizinischer Systeme (DICOM-Datenformat, Bildkompression, RIS, PACS, Einbettung in klinische Informationssysteme und Datenbanken)

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- Bildgebende Verfahren der Medizin zu benennen und daraus resultierende Bilder zu klassifizieren
- Kenntnisse der allgemeinen digitalen Bildverarbeitung auf die medizinische Bildgebung anzuwenden
- zu verschiedenen Bildern korrespondierende Methoden der medizinischen Bildverarbeitung zu identifizieren
- komplexe medizinische Bilder computergestützt mittels Vorverarbeitung (Digitalisierung, Filterung, Merkmalsextraktion) für die Bildanalyse bereitzustellen
- einfache Algorithmen für die on- und offline-Analyse normaler und pathologischer Bilder zu implementieren
- komplexe Standardverfahren für die Verarbeitung medizinischer Bilddaten anzuwenden
- Resultate der medizinischen Bildverarbeitung zu interpretieren
- Aufbau und Arbeitsweise von RIS und PACS – Systemen zu verstehen und diese Systeme zur Archivierung, Bereitstellung und Übertragung von Bilddaten anzuwenden

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	2
Übung (SWS)	0
Praktikum (SWS)	2
gesamt (SWS)	4

Gruppenarbeit, Erarbeitung von Lösungen als Praktikum im Labor mit Präsentation der eigenen Ergebnisse

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

umfassende Kenntnisse der Signal- und Systemanalyse; erfolgreicher Abschluss des Moduls "Biosignalverarbeitung" und Grundkenntnisse in MATLAB werden empfohlen

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

schriftliche Prüfungsleistung (90 min.), Laborschein

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	60
Selbststudium (h)	120
Gesamtzeitaufwand (h)	180

Lehrmaterialien

Skript zur Vorlesung, detaillierte Praktikumsanleitung (Intranet)

Literaturangaben

- Handels, H.: Medizinische Bildverarbeitung. Bildanalyse, Mustererkennung und Visualisierung für die computergestützte ärztliche Diagnostik und Therapie, Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2009.
- Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin. Von der Technik zur medizinischen Anwendung, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2016.

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 3. Semester

Medizinische Messtechnik

(Modulnummer: MT.2.227)

Modulkoordinator: Prof. Lutz Herrmann
Semester: WS
Häufigkeit: jedes Studienjahr
Dauer: 1 Semester
Sprache: Deutsch
ECTS Credits: 6

Inhalt

- Vergleich medizinischer Messverfahren (magnetische und elektrische Ableitungen)
- Verbesserung des SNR im Messsignal
- Averageverfahren in der medizinischen Diagnostik (BERA, TOAE, VEP, late potentials)
- Artefakterkennung mit KNN und Korrelationsverfahren
- Signalrekonstruktion mit ARMA- Modellen

Qualifikationsziele

Nach Abschluss des Moduls sind die Studenten in der Lage, medizinischer Messsignale zu gewinnen, deren Signalstärke so gering ist, dass sie durch das Rauschen der Messkette verdeckt werden. Die einschlägigen medizinischen Averageverfahren werden beherrscht. Die Studenten beherrschen grundlegende Verfahren zur Artefakterkennung in medizinischen Messsignalen. Es stehen Methoden zur Verfügung, gestörte Signalabschnitte mit geeigneten Programmen zu behandeln.

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	1
Übung (SWS)	2
Praktikum (SWS)	2
gesamt (SWS)	5

Vortrag, Fallstudien, Gruppenarbeit, Laborpraktikum

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Kenntnisse der Grundlagen der medizinischen Messtechnik sowie Programmierkenntnisse in LabView werden empfohlen

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

alternative Prüfungsleistung, Laborschein, Referat

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	75
Selbststudium (h)	105
Gesamtzeitaufwand (h)	180

Lehrmaterialien

Folien der Vorlesung; Datenblätter; Schaltungsauszüge; Literaturliste

Literaturangaben

- Brigham, E. O.: FFT- Anwendungen, Oldenbourg, München [u.a.], 1997.
- Oppenheim et al.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium, München [u.a.], 2004.
- Gratton, G., Coles, M. G. H., Donchin, E.: A new method for off-line removal of ocular artifact, *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 55, 468-484, 1983.
- Vaseghi, S. V.: *Advanced Signal Processing and Digital Noise Reduction*, Wiley & Teubner, Chichester, West Sussex, 2012.

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 1. Semester

Das Modul ist für medizintechnische Arbeitsgebiete wesentlich, in denen es auf die Gewinnung sehr kleiner Messsignale ankommt, die häufig vom natürlichen und technischen Rauschen der Messkette verdeckt werden

Medizinische Physik

(Modulnummer: MT.2.231)

Modulkoordinator: Prof. Matthias Erich Bellemann

Semester: SS

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

Anwendung ionisierender Strahlung für die moderne Diagnostik und Therapie in der Humanmedizin.

Hauptinhalte der Ausbildung:

- Grundlagen der Röntgendiagnostik (Definitionen und Einsatzgebiete; Röntgenröhre und Röntgeneratore; Streustrahlung; Vergrößerungseffekt)
- Technische Komponenten (Streustrahlenraster; Röntgenfilm; Leuchtfolie; Film-Folien-Kombination; moderne digitale Detektorsysteme; Röntgenbildverstärker; Bildverstärker-System-Kette)
- Bildanalyse und Bildverarbeitung (Bildkontrast; Einfluss der Fokusgröße; Halbschatteneffekt; lineare Systemtheorie; Modulationstransferfunktion; Auflösungsvermögen; Quantenstatistik)
- Qualitätssicherung (Abnahmeprüfung; Konstanzprüfung; Prüfarten und Prüfkörper nach DIN; Röntgenverordnung; Genehmigungsverfahren)
- Grundlagen der Strahlentherapie (Überblick; historischer Abriss; Strahlenarten; Teletherapie; Brachytherapie; Afterloading; Gammatron; Linearbeschleuniger; Kreisbeschleuniger; Ionentherapie)
- Klinische Dosimetrie (Wechselwirkungsprozesse; relative biologische Wirksamkeit; Oberflächendosis; Tiefendosis; Integraldosis; Kenndosisleistung)
- Bestrahlungsplanung (biologisch-medizinische und physikalisch-technische Aufgabenstellung; Stehfelder; Bewegungsbestrahlung; intensitätsmodulierte Bestrahlung; Multi-Leaf-Kollimatoren)

Qualifikationsziele

Lernziele:

- Erwerb von umfassenden Kenntnissen der aktuellen Diagnose- und Therapieverfahren auf der Basis ionisierender Strahlung
- Vermittlung von vertieften Kenntnissen der radiologischen Diagnostik und Gerätetechnik
- Vermittlung von vertieften Kenntnissen der Strahlentherapie und der Bestrahlungsplanung
- Erwerb von praktischen Fähigkeiten zur aktiven Lösung von radiodiagnostischen und strahlentherapeutischen Aufgabenstellungen

Zu erwerbende Kompetenzen:

- Erwerb von vertieften Kenntnissen zur gezielten Anwendung ionisierender Strahlung in der medizinischen Diagnostik und Therapie
- Lösung messtechnischer und dosimetrischer Aufgaben bei der Anwendung der modernen Verfahren der Röntgendiagnostik und der Strahlentherapie

- Entwicklung und Einsatz von Techniken der Bestrahlungsplanung und der klinischen Dosimetrie im Hinblick auf die Anforderungen in der Klinik

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	2
Übung (SWS)	0
Praktikum (SWS)	2
gesamt (SWS)	4

z.T. E-Learning (interaktive Lernsoftware).

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Kenntnisse in der Ionisierende Strahlung, Anatomie/Physiologie, Informatik 2, Mathematik 3, Technischen Optik und Medizinische Messtechnik.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

schriftliche Prüfungsleistung (90 min.), Laborschein
(z.T. mit Multiple-Choice-Fragen)

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	60
Selbststudium (h)	120
Gesamtzeitaufwand (h)	180

Lehrmaterialien

Vorlesungsmitschrift (eventl. Skript zur Vorlesung); Detaillierte Versuchsanleitungen; Korrekturen der Versuchsprotokolle

Literaturangaben

- Bille, J., Schlegel, W.: Medizinische Physik: II. Medizinische Strahlenphysik, Springer, Berlin, 2002.
- Hoxter, E. A., Schenz, A.: Röntgenaufnahme-technik, Publicis MCD, Berlin [u.a.], 1991.
- Sauer, R.: Strahlentherapie und Onkologie, Urban & Fischer bei Elsevier, München [u.a.], 2003.
- Ewen, K.: Moderne Bildgebung, Thieme Verlag, Stuttgart, 2003.

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 2. Semester

Projektarbeit 1

(Modulnummer: MT.2.228)

Modulkoordinator: alle Professoren des Fachbereichs

Semester: WS

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 3

Inhalt

Während des Masterstudiums wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, in einem konkreten Forschungs- oder Entwicklungsprojekt innerhalb der Hochschule oder in externen Instituten mitzuarbeiten. Innerhalb dieses Projektes sollen die Studierenden Teilaufgaben übernehmen, Lösungskonzepte entwickeln und in selbstständig durchgeführten Experimenten ihre praktischen Erfahrungen vertiefen. Je nach Größe und Aufwand der Aufgabenstellung erstreckt sich die Bearbeitung zwischen einem und drei Semestern und kann in einer Einzel- oder Gruppenarbeit umgesetzt werden.

Die Studierenden besprechen mit dem jeweiligen Betreuer die inhaltlichen Schwerpunkte, das Arbeitskonzept und die finale Darstellung der Ergebnisse. Dies können beispielsweise die Anfertigung eines Posters, die Präsentation in einem Vortrag und/oder eines wissenschaftlichen Berichtes sein, die den Vorgaben einer Veröffentlichung entsprechen sollen.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- eine Teilaufgabe eines laufenden Forschungs- oder Entwicklungsprojektes selbstständig zu lösen.
- den aktuellen Stand der Technik im gewählten Themengebiet zu erinnern.
- mögliche Lösungsansätze des zu bearbeitenden Forschungsproblems zu entwickeln.
- selbstständig der Aufgabe entsprechende Experimente durchzuführen.
- ihr selbst erstelltes Arbeitskonzept nach wissenschaftlichen Kriterien durchzuführen.
- ihre Ergebnisse im Rahmen eines technisch-wissenschaftlichen Berichtes/Posters zu analysieren und mündlich zu präsentieren.

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	0
Übung (SWS)	0
Praktikum (SWS)	2
gesamt (SWS)	2

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

alternative Prüfungsleistung

(Leistung wie Projektbericht, Kurzvortrag, Poster wird zu Beginn von Professor bekannt gegeben)

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	30
Selbststudium (h)	60
Gesamtzeitaufwand (h)	90

Lehrmaterialien

Themenspezifisch

Literaturangaben

– Themenspezifisch..

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 1. Semester

Projektarbeit 2

(Modulnummer: MT.2.234)

Modulkoordinator:	alle Professoren des Fachbereichs
Semester:	SS
Häufigkeit:	jedes Studienjahr
Dauer:	1 Semester
Sprache:	Deutsch
ECTS Credits:	3

Inhalt

Während des Masterstudiums wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, in einem konkreten Forschungs- oder Entwicklungsprojekt innerhalb der Hochschule oder in externen Instituten mitzuarbeiten. Innerhalb dieses Projektes sollen die Studierenden Teilaufgaben übernehmen, Lösungskonzepte entwickeln und in selbstständig durchgeführten Experimenten ihre praktischen Erfahrungen vertiefen. Je nach Größe und Aufwand der Aufgabenstellung erstreckt sich die Bearbeitung zwischen einem und drei Semestern und kann in einer Einzel- oder Gruppenarbeit umgesetzt werden.

Die Studierenden besprechen mit dem jeweiligen Betreuer die inhaltlichen Schwerpunkte, das Arbeitskonzept und die finale Darstellung der Ergebnisse. Dies können beispielsweise die Anfertigung eines Posters, die Präsentation in einem Vortrag und/oder eines wissenschaftlichen Berichtes sein, die den Vorgaben einer Veröffentlichung entsprechen sollen.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- eine Teilaufgabe eines laufenden Forschungs- oder Entwicklungsprojektes selbstständig zu lösen.
- den aktuellen Stand der Technik im gewählten Themengebiet zu erinnern.
- mögliche Lösungsansätze des zu bearbeitenden Forschungsproblems zu entwickeln.
- selbstständig der Aufgabe entsprechende Experimente durchzuführen.
- ihr selbst erstelltes Arbeitskonzept nach wissenschaftlichen Kriterien durchzuführen.
- ihre Ergebnisse im Rahmen eines technisch-wissenschaftlichen Berichtes/Posters zu analysieren und mündlich zu präsentieren.

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	0
Übung (SWS)	0
Praktikum (SWS)	3
gesamt (SWS)	3

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

alternative Prüfungsleistung

(Leistung wie Projektbericht, Kurzvortrag, Poster wird zu Beginn von Professor bekannt gegeben)

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	45
Selbststudium (h)	45
Gesamtzeitaufwand (h)	90

Lehrmaterialien

Themenspezifisch

Literaturangaben

– Themenspezifisch..

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 2. Semester

Projektarbeit 3

(Modulnummer: MT.2.256)

Modulkoordinator:	alle Professoren des Fachbereichs
Semester:	WS
Häufigkeit:	jedes Studienjahr
Dauer:	1 Semester
Sprache:	Deutsch
ECTS Credits:	6

Inhalt

Während des Masterstudiums wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, in einem konkreten Forschungs- oder Entwicklungsprojekt innerhalb der Hochschule oder in externen Instituten mitzuarbeiten. Innerhalb dieses Projektes sollen die Studierenden Teilaufgaben übernehmen, Lösungskonzepte entwickeln und in selbstständig durchgeführten Experimenten ihre praktischen Erfahrungen vertiefen. Je nach Größe und Aufwand der Aufgabenstellung erstreckt sich die Bearbeitung zwischen einem und drei Semestern und kann in einer Einzel- oder Gruppenarbeit umgesetzt werden.

Die Studierenden besprechen mit dem jeweiligen Betreuer die inhaltlichen Schwerpunkte, das Arbeitskonzept und die finale Darstellung der Ergebnisse. Dies können beispielsweise die Anfertigung eines Posters, die Präsentation in einem Vortrag und/oder eines wissenschaftlichen Berichtes sein, die den Vorgaben einer Veröffentlichung entsprechen sollen.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- eine Teilaufgabe eines laufenden Forschungs- oder Entwicklungsprojektes selbstständig zu lösen.
- kennen den aktuellen Stand der Technik im gewählten Themengebiet.
- mögliche Lösungsansätze des zu bearbeitenden Forschungsproblems zu entwickeln.
- selbstständig der Aufgabe entsprechende Experimente durchzuführen.
- ihr selbst erstelltes Arbeitskonzept nach wissenschaftlichen Kriterien durchzuführen.
- ihre Ergebnisse im Rahmen eines technisch-wissenschaftlichen Berichtes/Vortrags zu analysieren und mündlich zu präsentieren.

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	0
Übung (SWS)	0
Praktikum (SWS)	4
gesamt (SWS)	4

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

alternative Prüfungsleistung

(Leistung wie Projektbericht, Kurzvortrag, Poster wird zu Beginn von Professor bekannt gegeben)

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	60
Selbststudium (h)	120
Gesamtzeitaufwand (h)	180

Lehrmaterialien

Themenspezifisch

Literaturangaben

– Themenspezifisch..

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 3. Semester

Spezielle Verfahren in Diagnostik und Therapie

(Modulnummer: MT.2.233)

Modulkoordinator: Dr. Jens Dörschel

Semester: SS

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Deutsch

ECTS Credits: 6

Inhalt

Lehrinhalte zu folgenden ausgewählten Kernthemen mit angegebenen Schwerpunkten sollen vermittelt werden:

1. Ausgewählte Methoden der Klinischen Neurophysiologie
 - Elektroneurographie: sensible und motorische
 - Evozierte Potentiale: Somatosensorisch N.medianus, N.tibialis
 - Reflexe
2. Gefäßdiagnostik mittels Dopplerverfahren
 - Grundlagen Ultraschall, Doppler-Effekt
 - Unidirektionaler CW-Doppler
 - Bidirektionale CW-Doppler
 - Gepulste Doppler
 - Duplex- und Farb-Duplexverfahren
3. Kardiotechnik, Herz-Lungen-Maschine, Herzunterstützungssysteme
 - Tätigkeitsfelder Kardiotechnik
 - Extrakorporale Zirkulation
 - Herz-Lungen-Maschine
 - Roller- und Rotations-/Zentrifugalpumpen
 - Oxygenator – Künstliche Lunge
 - Hypothermie, Kardioplegie
4. Narkosetechnik
 - Klassifikation der Inhalationsnarkosesysteme
 - Geschlossenes Kreissystem
 - Gasdosierung
 - Regionalanästhesie
5. Ultraschall-Spirometrie

Der Stand der gegenwärtigen Technik, verwendete Verfahren und Trends werden gezeigt.

Die Übung erfolgt als Praxisseminar vor Ort in verschiedenen Einrichtungen z.B. des Universitätsklinikums Jena (z.B. EKG-Labor, HNO-Klinik, Schlaflabor, Intensivmedizin, MRT-Zentrum, OP-Saal: Herzoperation)

Qualifikationsziele

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden zu den oben genannten Themengebiete in der Lage, speziell unter dem Gesichtspunkt der interdisziplinären Schnittstelle zwischen Mediziner und Techniker, verwendete Verfahren zu verstehen und ausgewählte Gerätetechnik praktisch anzuwenden.

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	2
Übung (SWS)	1
Praktikum (SWS)	1
gesamt (SWS)	4

Vorlesung mit seminaristischen Anteilen, Laborpraktika

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Grundkenntnisse des technischen, naturwissenschaftlichen und medizinischen Fächerspektrums werden dringend empfohlen.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

schriftliche Prüfungsleistung (90 min.), Laborschein

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	60
Selbststudium (h)	120
Gesamtzeitaufwand (h)	180

Lehrmaterialien

Vorlesungsskript, Praktikumsanleitung (PDF-File, Intranet)

Literaturangaben

- Kramme, R.: Medizintechnik: Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung, Springer Verlag, Heidelberg, 2017.
- Tschaut: Extrakorporale Zirkulation in Theorie und Praxis, Pabst Science Publishers, 2005.

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 1. Semester

Technische Optik

(Modulnummer: ST.2.222)

Modulkoordinator: Prof. Burkhard Fleck
Semester: SS
Häufigkeit: jedes Studienjahr
Dauer: 1 Semester
Sprache: Deutsch
ECTS Credits: 6

Inhalt

- die optische Abbildung
- Strahltransformation durch optische Elemente
- Abbildungsgleichungen
- Strahlbegrenzung
- Aperturblenden und Pupillen, Gesichtsfeldblenden, Feldlinsen und Kondensoren
- Abbildungsfehler
- das beugungsbegrenzte Auflösungsvermögen bei der optischen Abbildung
- Optische Instrumente, Fotografische Optik, Spektralgeräte

Qualifikationsziele

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, den grundlegenden Aufbau optischer Systeme zu verstehen. Sie können selbst einfache optische Anordnungen entwickeln und berechnen.

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	2
Übung (SWS)	1
Praktikum (SWS)	1
gesamt (SWS)	4

Vorlesungen und Übungen in Verbindung mit physikalischem Grundpraktikum

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Kenntnisse der Vorlesungen Physik und Mathematik werden empfohlen

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

schriftliche Prüfungsleistung (90 min.), Laborschein

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	60
Selbststudium (h)	120
Gesamtzeitaufwand (h)	180

Lehrmaterialien

Arbeitsblätter, Übungsaufgaben

Literaturangaben

- Schröder, G., Treiber, H.: Technische Optik. Grundlagen und Anwendungen, Vogel, Würzburg, 2014.
- Kühlke, D.: Optik – Grundlagen und Anwendungen, Verlag Harri, Frankfurt am Main, 2011.
- Pedrotti, F. L., Pedrotti, L. S.: Optik für Ingenieure, Springer, Berlin [u.a.], 2008.

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 2. Semester

Technisches Englisch 3

(Modulnummer: GW.2.122)

Modulkoordinator: Prof. Kerstin Klingebiel

Semester: WS

Häufigkeit: jedes Studienjahr

Dauer: 1 Semester

Sprache: Englisch

ECTS Credits: 3

Inhalt

- Bewerbungen auf wissenschaftliche Jobs, Jobinterviews, akademische CVs
- Wissenschaftlicher Diskurs in verschiedenen Kommunikationssituationen, Diskutieren, Verhandeln, Präsentieren, Abstracts und Zusammenfassungen in concise writing
- Erweiterung lexikalischer Kenntnisse auf Gebieten wie Prothetik, Laser in der Medizintechnik, Nanotechnologie und Nanomaterialien, Rückrufe medizinischer Geräte.

Qualifikationsziele

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage ihre erweiterte fachsprachliche Kompetenz vor allem im mündlichen Bereich einzusetzen. Sie können fachspezifischer Inhalte ausdrücken und Details erklären. Im wissenschaftlichen Diskurs sind sie befähigt in Diskussionen und Verhandlungen zu agieren und zu reagieren. Sie präsentieren Forschungsergebnissen u.ä. wirkungsvolles vor allem auf Postersessions. In Interviews können sie adäquat reagieren und agieren und sich sprachlich niveauvoll ausdrücken. Dabei können sie stilsichere Bewerbungsschreiben formulieren. Sie formulieren wissenschaftliche Inhalte am Beispiel der Textsorten Abstract und Zusammenfassung zunehmend stilsicher. Dabei müssen sie alle erworbenen Sprachkenntnisse und Sprachfertigkeiten anwenden und im Zuge des autonomen Lernens auch analysieren und evaluieren. Überdies können sie längeren zusammenhängenden Vorträgen oder Kommentaren folgen und Inhalte wiedergeben und für ihre Argumentation verwenden. Sie verwenden die Sprache auf Niveau C1 des ERF.

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (SWS)	0
Übung (SWS)	3
Praktikum (SWS)	0
gesamt (SWS)	3

Projektarbeit, Kleingruppen- und Frontalarbeit

Voraussetzungen/Vorkenntnisse

Voraussetzung sind sehr gute allgemeinsprachliche Kenntnisse mind. auf Niveau B2 des ERF, wünschenswert unterer Einstieg C1 des ERF.

Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS Credits

alternative Prüfungsleistung

Arbeitsaufwand (workload)

Präsenzstunden (h)	45
Selbststudium (h)	45
Gesamtzeitaufwand (h)	90

Lehrmaterialien

Eigenes Skript, Websites, Audio- und Videodateien

Literaturangaben

- www.cordis.europa.eu/research-eu/home_en.html (Publications office of the EU) .
- www.career-advice.monster.co.uk.
- www.carrers.ox.ac.uk.
- www.bbc.co.uk/worldservice.
- www.writingcenter.unc.edu.
- www.owl.english.purdue.edu.
- www.science.org.au/nova.
- www.nature.com/natureevents/science.
- www.english.udel.edu/wc/student/handouts/how.pdf.

Verwendbarkeit des Modules

Master Medizintechnik (Pflichtmodul) im 1. Semester