

# Modulhandbuch

---

## Bachelor

# Biomedizinische Technik

---

**Studienordnungsversion: 2021**

**gültig für das Wintersemester 2023/24**

Erstellt am: 16. November 2023  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau  
Herausgeber: Der Präsident der Technischen Universität Ilmenau  
URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-30899

# Inhaltsverzeichnis

Name des Moduls/Fachs	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.F	Ab- schluss	LP
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
<b>Pflichtbereich</b>											FP	164
Allgemeine Elektrotechnik 1	3	2	0	0	0	1					PL	5
Anatomie und Physiologie	4	0	0								PL	5
Mathematik 1	4	2	0								PL 90min	5
Physik 1	2	2	0	0	0	1					PL	5
Technische Informatik	2	2	1								PL	5
Algorithmen und Programmierung		2	2	1							PL	5
Allgemeine Elektrotechnik 2		2	2	0	0	0	1				PL	5
Grundlagen der Elektronik		2	2	0	0	0	1				PL	5
Mathematik 2		4	4	0							PL 90min	10
Physik 2		2	2	0	0	0	1				PL	5
Allgemeine Elektrotechnik 3			2	2	0	0	0	1			PL	5
Grundlagen analoger Schaltungstechnik			2	3	0						PL	5
Klinische Verfahren		2	0	0	2	0	0				PL	5
Mathematik 3			4	2	0						PL 90min	5
Regelungs- und Systemtechnik - Profil MB			2	2	0						PL	5
Signale und Systeme 1			2	2	0						PL	5
Elektromagnetisches Feld				2	2	0					PL	5
Grundlagen der elektrischen Messtechnik				2	2	0					PL	5
Klinisches Seminar							2	0	0		SL	1
Neuroinformatik und Maschinelles Lernen				2	1	1					PL	5
Stochastik				2	2	0					PL	5
Technische Mechanik 1.1				2	2	0					PL	5
Biomedizinische Technik in der Therapie						2	0	0			SL 60min	3
Einführung in die Neurowissenschaften						2	0	0			SL 60min	3
Grundlagen der Biosignalverarbeitung						2	2	0			PL	5
Hauptseminar BT						0	0	0			SL	5
Krankenhausökonomie/Krankenhausmanagement				2	0	0	2	0	0		PL	5
Modellierung in der Biomedizinischen Technik						2	1	0			PL 90min	5
Strahlenbiologie / Medizinische Strahlenphysik						2	0	0			SL 60min	2
Biosignalverarbeitung 1							2	1	0		PL 90min	5
Biostatistik							2	1	0		PL 90min	5
Grundlagen der medizinischen Messtechnik							2	2	0		PL	5
Strahlungsmesstechnik und Bildgebende Systeme 1							4	0	0		PL	5
Technische Sicherheit und Qualitätssicherung in der Medizin							2	0	1		PL	5
<b>Wahlbereich</b>											FP	15
Prozessmess- und Sensortechnik						2	1	1			PL	5
Darstellungslehre						2	3	0			PL	5
Deep Learning für Computer Vision						2	1	1			PL	5
Klinische Labor- und Analysenmesstechnik											PL	5
Mehrkörperdynamik und Robotik						2	2	0			PL	5
Messelektronik für Biomedizintechnik 1							2	2	0		PL	5
Werkstoffe						2	2	1			PL	5
Grundlagen digitaler Schaltungstechnik					2	1	0				PL 90min	5
Kognitive Robotik							2	1	1		PL	5

Messelektronik für Biomedizintechnik 2				20 P			PL	5
<b>Soft Skills</b>							MO	6
<b>Berufspraktische Ausbildung</b>							FP	10
Fachpraktikum (10 Wochen)					10 Wochen		SL	10
Grundpraktikum (6 Wochen)					6 Wochen		SL	0
<b>Abschlussarbeit</b>							FP	15
Bachelorarbeit mit Kolloquium					450 h		PL	15

# Modul: Allgemeine Elektrotechnik 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200481

Prüfungsnummer: 210473

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 5		Workload (h): 150		Anteil Selbststudium (h): 82		SWS: 6.0																											
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik						Fachgebiet: 2116																											
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	3	2	0	0	0	1																											

## Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge und Erscheinungen des Elektromagnetismus, beherrschen den zur Beschreibung erforderlichen mathematischen Apparat und können ihn auf einfache elektrotechnische Aufgabenstellungen anwenden.

Die Studierenden sind in der Lage, lineare zeitinvariante elektrische Systeme bei Erregung durch Gleichgrößen, sowie bei einfachsten transienten Vorgängen zu beschreiben und zu analysieren.

Sie haben die Fähigkeit einfache nichtlineare Schaltungen bei Gleichstromerregung zu analysieren und können die Temperaturabhängigkeit von resistiven Zweipolen berücksichtigen.

Die Studierenden kennen die Beschreibung der wesentlichen Umwandlungen von elektrischer Energie in andere Energieformen und umgekehrt, können sie auf Probleme der Ingenieurpraxis anwenden und sind mit den entsprechenden technischen Realisierungen in den Grundlagen vertraut.

Die Studierenden verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge der Magnetostatik (Durchflutungsgesetz) und können sie auf geometrisch einfache technische Anordnungen (Technische Magnetkreise) anwenden.

Die in den Vorlesungen und Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse und analytischen Fähigkeiten bei der Bearbeitung elektrotechnischer Aufgabenstellungen sind im Praktikum um den Erwerb von Fertigkeiten im Umgang mit Messgeräten und aufgabenspezifischen Messmethoden gefestigt und erweitert worden. Nach den Experimenten können die Studierenden die Verifizierung der theoretischen Modelle und die Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich Modellgrenzen und Fehlereinflüssen ausführen. Die Studierenden sind in der Lage versuchsspezifische Messaufbauten zu planen, die Ergebnisse auszuwerten und in geeigneter Form grafisch darzustellen, zu bewerten und zu interpretieren.

## Vorkenntnisse

keine

## Inhalt

Grundbegriffe und Grundbeziehungen der Elektrizitätslehre (elektrische Ladung, Kräfte auf Ladungen; elektrische Feldstärke, elektrische Spannung und elektrisches Potenzial)

Vorgänge in elektrischen Netzwerken bei Gleichstrom (Grundbegriffe und Grundgesetze, Grundstromkreis, Kirchhoffsche Sätze, Zweipoltheorie für lineare und nichtlineare Zweipole, Knotenspannungsanalyse)

Elektrothermische Energiewandlungsvorgänge in Gleichstromkreisen (Grundgesetze, Erwärmungs- und Abkühlungsvorgang, Anwendungsbeispiele)

Das stationäre elektrische Strömungsfeld (Grundgleichungen, Berechnung symmetrischer Felder in homogenen Medien, Leistungsumsatz, Vorgänge an Grenzflächen)

Das elektrostatische Feld, elektrische Erscheinungen in Nichtleitern (Grundgleichungen, Berechnung symmetrischer Felder, Vorgänge an Grenzflächen, Energie, Energiedichte, Kräfte und Momente, Kapazität und Kondensatoren, Kondensatoren in Schaltungen bei Gleichspannung, Verschiebungsstrom, Auf- und Entladung eines Kondensators)

Der stationäre Magnetismus (Grundgleichungen, magnetische Materialeigenschaften, Berechnung, einfacher Magnetfelder, Magnetfelder an Grenzflächen, Berechnung technischer Magnetkreise bei Gleichstromerregung, Dauermagnetkreise);

Versuche zu Vielfachmesser, Kennlinien und Netzwerke / Messungen mit dem Oszilloskop / Schaltverhalten an C und L / Technischer Magnetkreis

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Handschriftliche Entwicklung analytischer Zusammenhänge, Freihandexperimente, Abbildungen, Animationen und Simulationen (Mathematica)

Selbststudienunterstützung durch webbasierte multimediale Lernumgebungen (getsoft.net) und Lerncontentmanagementsystem (moodle) mit SelfAssessments

## Literatur

Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik 1: Gleichstrom - Felder - Wechselstrom, 2003 Hanser Verlag bzw. 2009 Unicopy Campus Edition

Paul, Paul: Grundlagen der Elektrotechnik (Band 1: Gleichstromnetzwerke und ihre Anwendungen, Band 2: Elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen) Springer Vieweg 2012

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure, Vieweg

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Allgemeine Elektrotechnik 1 mit der Prüfungsnummer 210473 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100801)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100802)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

4 LP

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

1 LP

Praktikum, Nachweis über Testatkarte

4 Praktikumsversuche (Vielfachmesser, Kennlinien und Netzwerke / Messungen mit dem Oszilloskop / Technischer Magnetkreis / Schaltverhalten an C und L)

## Link zum Moodle-Kurs

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Maschinenbau 2021

Bachelor Mathematik 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Technische Physik 2023

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Diplom Maschinenbau 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Anatomie und Physiologie

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200309 Prüfungsnummer: 2300775

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2348

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	4	0	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden sind in der Lage, die innere logische Gliederung der Medizin (Wissenschaft und Praxis) darzustellen und zu erläutern.
- Die Studierenden beherzigen, dass Anatomie ein Lernfach ist, und dass ohne die gelernte Beschreibung anatomischer Sachverhalte keine darauf aufbauende Anwendung möglich ist.
- Die Studierenden sind fähig, Bau und Funktionen ausgewählter Organsysteme zu beschreiben.
- Die Studierenden sind befähigt, mit Ärzten und medizinischem Hilfspersonal fachlich korrekt und terminologisch verständlich zu kommunizieren (Frage- und Antwortfähigkeit).
  - Die Studierenden schätzen die Grenzen ihrer medizinischen Kenntnisse und Fähigkeiten richtig ein.
  - Die Studierenden sind sich des Rechtsrahmens ärztlichen Handelns bewusst - Wem ist unter welchen Bedingungen mit Einwilligung des Patienten eine Körperverletzung erlaubt?
  - Die Studierenden finden Beurteilungsmaßstäbe für ärztliches Handeln.
- Die Studierenden entwickeln eine Werthaltung zu aktuellen Fragen der BioMedizin.
- Die Studierenden können die gelernten Sachverhalte schriftlich darlegen, schematisch skizzieren und in anatomischen Abbildungen Organe und deren Bestandteile erkennen und zuordnen.

### Vorkenntnisse

Curricularwissen Abitur in Biologie und Chemie

### Inhalt

- Grundlagen der medizinischen Terminologie, insbesondere Terminologia anatomica
- Allgemeine Anatomie
  - Der Systembegriff im speziellen Anwendungsfeld
  - Orientierungsbegriffe: Achsen, Ebenen, Richtungen, Lagebeschreibung
- Anatomie und Physiologie der Organsysteme
  - Bewegungsapparat
  - Herz-Kreislauf-System incl. Blut
  - Atmungssystem
  - Verdauungsapparat
  - Exkretionssystem
  - Immunabwehr
  - Reproduktion / Embryologie
  - Zentralnervensystem (ZNS) vs. Peripheres Nervensystem (PNS)
  - Sinnesorgane und deren Physiologie
  - Endokrinologie

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesungen zur Wissensvermittlung über nur bildlich darstellbare Merkmale - Gestalt, Struktur - und Funktionszusammenhänge ("Schaltpläne", Funktionsverläufe):

- Präsentationen in Präsenz oder online (Rechner mit Internet-Anbindung erforderlich, Internet-Browser)
- Inverted Classroom
- Nutzung von interaktiven Feedbackmechanismen (z.B. PINGO, Handy o.ä. erforderlich)
- Problem-orientiertes Lernen (POL; englisch problem-based learning PBL)
- Anschauungsobjekte
- Lehrprogramm mit interaktiven 3D-Anatomie-Animationen (Internetanbindung und Rechner mit passender Hardware und passendem Betriebssystem erforderlich)
  - Moodle-Kurs mit Bereitstellung von Videostreams und Scripten
  - Online-Sprechstunde (alle gängigen Endgeräte für Videokonferenzen)

Prüfungen:

Die Modulprüfung (sPL 120 im Prüfungszeitraum) erfolgt in Form einer "Papierprüfung" im Hörsaal. Vorlesungsbegleitend besteht im Rahmen eines Modellprojektes die Möglichkeit einer "elektronischen Leistungserbringung" in vier Teilklausuren, ebenfalls im Hörsaal. Verwendung finden dabei je nach technischen Möglichkeiten zum Zeitpunkt der Prüfung die Formate "Prüfungsmoodle" oder "EvaExam". Für beide sind erforderlich:

- Eigener Rechner mit Internetbrowser. Gewährleistet wird die Nutzungsmöglichkeit unter MS Windows, Apple-Mac-Betriebssysteme funktionieren derzeit auch ohne Probleme, aufgrund der Strategien der Betriebssystem-Überarbeitungen kann aber eine sichere Funktion nicht gewährleistet werden. Es gibt daher vor der Prüfung mit ausreichendem zeitlichen Abstand die Möglichkeit zum Testen der Funktionalität der eigenen Ausstattung anhand von "Probelaufen". Für die in die Teilnehmerlisten im Moodle Eingeschriebenen erfolgt die Information über die Details mittels der Ankündigungen aus dem Moodle heraus.
  - Die Universität gewährleistet den Informationstransfer bis zu den von ihr zur Nutzung in Internet-Browsern bereitgestellten Schnittstellen, für die Funktion der eigenen Hard- und Software (Browser) sind die Studierenden verantwortlich.

## Literatur

- G. Aumüller et al.: "Duale Reihe Anatomie", Thieme, alle Auflagen
- S. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme, alle Auflagen

## Detailangaben zum Abschluss

sPL 120, Open-Book-Klausur (in Präsenz oder bei deren Unmöglichkeit über die von der Universität angebotenen Möglichkeiten einer Online-Prüfung)

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Mechatronik 2013  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Mathematik 1

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200337 Prüfungsnummer: 2400669

Modulverantwortlich: Prof. Thomas Böhme

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 82 SWS: 6.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2495

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS				
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S
4	2	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen nach der Vorlesung einfache Ausdrücke der elementaren Mengenlehre, wie sie in einführenden Texten zur Physik, den Ingenieurwissenschaften und der Mathematik auftreten. Sie sind in der Lage mit Vektoren im 2- und 3-dimensionalen euklidischen Raum zu rechnen und können die Vektorrechnung zur Beschreibung von einfachen Sachverhalten der Mechanik anwenden. Sie können mit komplexen Zahlen rechnen und können diese in der Zahlenebene graphisch deuten. Sie sind zum Rechnen mit den Funktionen Sinus und Kosinus und haben ein anschauliches Verständnis der Euler Formel. Sie beherrschen das Rechnen mit Polynomen (Polynomdivision, Faktorisierung) sowie die Partialbruchzerlegung von einfachen gebrochen rationalen Ausdrücken.

Die Studierenden haben nach den Übungen ein anschauliches Verständnis der Begriffe Grenzwert, Stetigkeit und Ableitung, können Ableitungen von explizit gegebenen Funktionen berechnen. Sie sind in der Lage, lokale und globale Extrema in einfachen Fällen zu berechnen, können den Satz von Taylor zur Approximation von Funktionswerten anwenden und die Ableitung der Umkehrfunktion einer explizit gegebenen Funktion berechnen. Sie verstehen das Riemann Integral und den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung, können diese erläutern, sowie Stammfunktionen und bestimmte Integrale in einfachen Fällen berechnen. Die genannten Fähigkeiten können sie zur Modellierung einfachen physikalischer und technischer Sachverhalte anwenden.

### Vorkenntnisse

Allg. Hochschulreife

### Inhalt

1. Elementare Mengenlehre  
(anschauliche Erklärung des Mengenbegriffes, Operationen mit Mengen (Vereinigung, Schnitt, Differenz), Funktionen, Eigenschaften von Funktionen (surjektiv, injektiv, bijektiv))
2. Anschauliche Vektorrechnung

(Rechnen Vektoren im 2- und 3-dimensionalen euklidischen Raum, Skalarprodukt, Vektorprodukt für Vektoren im 3-dimensionalen euklidischen Raum, Geraden- und Ebenengleichungen)

3. Komplexe Zahlen und Polynome

(Arithmetik komplexer Zahlen, Darstellung von komplexen Zahlen in der Zahlenebene, Polarform, Euler Gleichung, Polynomdivision, Faktorisierung von Polynomen über den komplexen bzw. reellen Zahlen, Partialbruchzerlegung gebrochener rationaler Ausdrücke)

4. Analysis reellwertiger Funktionen einer reellen Veränderlichen  
(Folgen, Reihen, Grenzwerte, Stetigkeit, Zwischenwertsatz, Differenzierbarkeit und Ableitung, Exponentialfunktion, lokale und globale Extrema, Mittelwertsatz, Umkehrfunktion und deren Ableitung, Satz von Taylor, Taylorreihe, Riemann Integral, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung, Integration durch Substitution und partielle Integration, Integration von gebrochen rationalen Funktionen)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung: Tafelvortrag

Übungen: wöchentliche Übungsreien

## Literatur

- Meyberg und Vachenauer, Mathematik 1/2 (Lehrbuch) Signatur in UB: MAT SK 399 M612-1(6)+14
- Ansorge und Oberle, Mathematik für Ingenieure 1/2 (Lehrbuch) Signatur in UB: NAT SK 950 A622-1(3)
- Merziger, Mühlbach, Wille und Wirth, Formeln + Hilfen Höhere Mathematik (Formelsammlung) Binomi Verlag
- Göhler, Formelsammlung Höhere Mathematik (Formelsammlung) Verlag Harry Deutsch
- Bronstein, Taschenbuch der Mathematik (Nachschlagewerk) Signatur in UB: MAT SH 500 B869(7)+2

## Detailangaben zum Abschluss

## Link zum Moodle-Kurs

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Diplom Maschinenbau 2021

## Modul: Physik 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200340

Prüfungsnummer: 240258

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 242																					
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS														
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	2	0	0	0	1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Vorlesung kennen die Studierenden die physikalischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften in den Teilgebieten der Mechanik von Punktmassen, starrer Körper und deformierbarer Körper. Die Studierenden begreifen die Physik in ihren Grundzusammenhängen. Sie können Aussagen und Beziehungen zwischen physikalischen Größen mit Hilfe physikalischer Grundgesetze formulieren. Sie können u.a. nach den Übungen Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Mechanik unter Anwendung der Differential-, Integral- und Vektorrechnung erfolgreich bearbeiten. Sie können den verwendeten Lösungsansatz und Lösungsweg mathematisch und physikalisch korrekt darstellen. Sie können das Ergebnis interpretieren und auf seine Sinnhaftigkeit überprüfen. Sie können den zu Grunde liegenden physikalischen Zusammenhang nennen, in eigenen Worten beschreiben, sowie graphisch und mathematisch darstellen.

Praktikum: Die Studierenden kennen den Ablauf eines physikalischen Experiments. Sie können in der Kleingruppe eine im Rahmen des Praktikums gestellte Messaufgabe bearbeiten. Sie können mit Messgeräten sicher und kompetent umgehen. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse korrekt und nachvollziehbar in einem Versuchsprotokoll zu dokumentieren. Sie können experimentell ermittelte Daten auswerten und grafisch darstellen. Sie sind fähig, Mittelwerte und Standardunsicherheiten zu berechnen. Sie können einfache Aussagen über die Fortpflanzung von Messfehlern treffen und auf Grundlage ihrer Fehlerrechnung eine Einschätzung der Güte ihrer Messung vornehmen.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

Das Lehrgebiet im 1. Fachsemester beinhaltet folgende inhaltliche Schwerpunkte: . Erkenntnisgewinn aus dem Experiment: Messfehler und Fehlerfortpflanzung . Kinematik und Dynamik von Massenpunkten (Beschreibung von Bewegungen, Newtonsche Axiome, Beispiele von Kräften , Impuls und Impulserhaltung, Reibung) . Arbeit, Energie und Leistung, Energieerhaltung, elastische und nichtelastische Stossprozesse . Rotation von Massenpunktsystemen und starren Körpern (Drehmoment, Drehimpuls und Drehimpulserhaltungssatz, Schwerpunkt, Massenträgheitsmomente, kinetische und potentielle Energie des starren Körpers, Satz von Steiner, freie Achsen und Kreisel) . Mechanik der deformierbaren Körper (Dehnung, Querkontraktion, Scherung, Kompressibilität, Statik der Gase und Flüssigkeiten, Fluidodynamik, Viskosität, Innere Reibung)

#### Praktikum

Es werden insgesamt 4 Versuche in Zweiergruppen aus folgenden Bereichen der Physik durchgeführt:

Mechanik

Thermodynamik

Es stehen insgesamt 6 Versuche zu diesen Themenkomplexen zur Verfügung, die konkrete Auswahl wird durch die Einschreibung festgelegt.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Skript, Folien, wöchentliche Übungsserien, Verständnisfragen in Online-Quizen

Die Unterlagen werden im Rahmen der Lernplattform moodle bereitgestellt. Der Zugang ist über Selbsteinschreibung geregelt, der Einschreibeschlüssel wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Die Praktikumsunterlagen und allgemeine Hinweise werden unter <https://www.tu-ilmenau>.

veröffentlicht.

#### Literatur

Hering, E., Martin, R., Stohrer, M.: Physik für Ingenieure. Springer-Verlag, 9. Auflage 2004  
Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik. 17. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 1993  
Stroppe, H.: Physik für Studenten der Natur- und Technikwissenschaften. Fachbuchverlag Leipzig, 11. Auflage 1999  
Orear, Jay: Physik. Carl-Hanser Verlag, München 1991

Für Interessierte: Demtröder, W.; Experimentalphysik 1, Mechanik und Wärme, 6. Auflage, Springer-Verlag 2013

So knapp wie möglich: Rybach, J.: Physik für Bachelors, 3. Auflage, Carl-Hanser-Verlag 2013

Alle genannten Bücher und weitere stehen in der Universitätsbibliothek zur Verfügung

Pra-Allgemein:

- Hering, E., Martin, R., Stohrer, M.: Physik für Ingenieure. Springer-Verlag, 9. Auflage 2004
- Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik. 17. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 1993
- Stroppe, H.: Physik für Studenten der Natur- und Technikwissenschaften. Fachbuchverlag Leipzig, 11. Auflage 1999

- Orear, Jay: Physik. Carl-Hanser Verlag, München 1991

Auf jeder Praktikumsanleitung finden sich Hinweise zu weiterführender Literatur.

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Physik 1 mit der Prüfungsnummer 240258 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2400672)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2400673)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Nachweis durch Praktikumskarte

[Link zum Moodle-Kurs](#)

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Biotechnische Chemie 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Maschinenbau 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Diplom Maschinenbau 2021



Fragestellungen zu erkennen und selbstständig Lösungswege zu erarbeiten. Sie sind in der Lage, maschinennahe Programme zu erstellen, zu entwerfen und zu debuggen. Die Studierenden haben praktische Erfahrungen im Umgang mit digitalen Schaltungen und Komponenten, mit maschinennahen Programmierwerkzeugen und mit Werkzeugen zum Programmtest. Sie sind in der Lage digitale Schaltungen in komplexen Versuchsaufbauten einzusetzen und Versuchsergebnisse auszuwerten und zu bewerten. Sie sind in der Lage, elementare Funktionsabläufe in einfachen Rechnerstrukturen zu beobachten und zu interpretieren. Sie sind mit dem Umgang und der Verarbeitung von elektronischen Signalen vertraut. Sie sind mit der Lösung von Aufgabenstellungen vertraut, die eine gemeinsame Betrachtung von Hard- und Software in einer engen Verbindung erfordern. Die Studierenden verfügen über Sozialkompetenz, die insbesondere durch intensive Förderung von Diskussion und Teamarbeit an den Praktikumsversuchen vertieft wird.

#### Vorkenntnisse

keine

#### Inhalt

Informationskodierung, BOOLEsche Algebra, Funktioneller Entwurf kombinatorischer Funktionen, Struktureller Entwurf kombinatorischer Funktionen, Digitale Automaten (Grundlagen), Digitale Automaten (Synthese), Elementare sequentielle Strukturen, Parallele Automaten  
Begriff der Rechnerarchitektur, Architekturmodellierung mit Automaten, Innenarchitektur von Prozessoren, Befehlssatzarchitektur und Assemblerprogramme, Außenarchitektur von Prozessoren, Aufbau und Funktion von Speicherbaugruppen, Aufbau und Funktion von Ein- und Ausgabebaugruppen, Fortgeschrittene Prinzipien bei Rechnerarchitekturen

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung und Übung mit rechnergestützten Projektionen und Tafel, schriftliches Vorlesungsmaterial und Übungsaufgaben, Literaturempfehlungen

Technische Anforderungen bei alternativen Lehrleistungen in elektronischer Form:  
Internetzugang, Mikrofon+Lautsprecher oder Headset, Webex Meeting

#### Literatur

- Wuttke, Henke: Schaltsysteme, Pearson-Verlag, München 2003
- Flick, T.; Liebig, H.: Mikroprozessortechnik Springer-Verlag, Berlin 2005
- Moodle: Technische Informatik/Schaltsysteme, Studienbegleitendes Online-Material, <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1576>
- GOLDi: Grid of Online Lab Devices Ilmenau, Remote Lab des Fachgebietes IKS, <http://www.goldi-labs.net>
- W. Fengler und O. Fengler: Grundlagen der Rechnerarchitektur. Ilmenau 2016. ilmedia.
- Materialsammlung zum Download und im Copyshop
- C. Martin: Einführung in die Rechnerarchitektur - Prozessoren und Systeme. ISBN 3-446-22242-1, Hanser 2003.
- T. Flik: Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen. ISBN 3-540-22270-7, Springer 2005.
- J. L. Hennessy, D. A. Patterson: Rechnerorganisation und -entwurf. ISBN 3-8274-1595-0, Elsevier 2005

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Technische Informatik mit der Prüfungsnummer 220422 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200626)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200627)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktikum besteht aus 4 Versuchen und muss bestanden sein; keine Benotung

Für die Praktikumsdurchführung werden die Kenntnisse aus Vorlesung und Übung benötigt.

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=269>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

## Modul: Algorithmen und Programmierung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200000      Prüfungsnummer: 220421

Modulverantwortlich: Dr. Detlef Streitferdt

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 94      SWS: 5.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 223

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	1																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nachdem Studierende diese Veranstaltung besucht haben, können sie die Grundlagen algorithmischer Modelle beschreiben und verstehen die Wirkungsweise von Standardalgorithmen und klassischen Datenstrukturen. Sie sind durch Übungen und Praktikum in der Lage, kleinere Programme zu entwerfen sowie in der Programmiersprache Java zu implementieren und dabei Algorithmenmuster anzuwenden.

Die Studierenden sind in der Lage in Praktikum und den Übungen, algorithmische Lösungen hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Anwendbarkeit für konkrete Problemstellungen zu bewerten und in eigenen Programmierprojekten anzuwenden. Die Fähigkeit, Anmerkungen ihrer Mentoren zu würdigen und umzusetzen wurde geschult.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

Historie, Grundbegriffe, Grundkonzepte von Java; Algorithmenbegriff, Sprachen & Grammatiken, Datentypen; Struktur von Java-Programmen, Anweisungen, praktische Umsetzung von Algorithmen in Java; Entwurf von Algorithmen; Applikative und imperative Algorithmenparadigmen; Berechenbarkeit und Komplexität; Ausgewählte Algorithmen: Suchen und Sortieren; Algorithmenmuster: Rekursion, Greedy, Backtracking; Abstrakte Datentypen und Objektorientierung; Listen, Bäume, Hashtabellen; Nutzung von Java-Datenstrukturen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3978>  
 Vorlesungsfolien, PDF Dokumente

### Literatur

Saake, Sattler: Algorithmen & Datenstrukturen - Eine Einführung mit Java, 5. Auflage, dpunkt.verlag, 2014.

### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Algorithmen und Programmierung mit der Prüfungsnummer 220421 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 60 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200624)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200625)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
 Praktische Programmieraufgaben im Semester

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021  
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Diplom Maschinenbau 2021

## Modul: Allgemeine Elektrotechnik 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200487 Prüfungsnummer: 210478

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):94	SWS:5.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2116							
SWS nach Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
		2 2 0	0 0 1							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge und Erscheinungen des Elektromagnetismus, beherrschen den zur Beschreibung erforderlichen mathematischen Apparat und können ihn auf einfache elektrotechnische Aufgabenstellungen anwenden.

Die Studierenden verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge des Elektromagnetismus (Durchflutungsgesetz, Induktionsgesetz) und können sie auf geometrisch einfache technische Anordnungen anwenden.

Die Studierenden können lineare zeitinvariante elektrische Schaltungen und Systeme bei Erregung durch sinusförmige Wechselspannungen im stationären Fall analysieren. Sie kennen die notwendigen Zusammenhänge und mathematischen Methoden (analytisch und grafisch) und verstehen die Eigenschaften von wesentlichen Baugruppen, Systemen und Verfahren der Wechselstromtechnik. Sie können ihr Wissen auf einfache praxisrelevante Aufgabenstellungen anwenden.

Die in den Vorlesungen und Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse und analytischen Fähigkeiten bei der Bearbeitung elektrotechnischer Aufgabenstellungen sind im Praktikum um den Erwerb von Fertigkeiten im Umgang mit Messgeräten und aufgabenspezifischen Messmethoden gefestigt und erweitert worden. Nach den Experimenten können die Studierenden die Verifizierung der theoretischen Modelle und die Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich Modellgrenzen und Fehlereinflüssen ausführen. Die Studierenden sind in der Lage versuchsspezifische Messaufbauten zu planen, die Ergebnisse auszuwerten und in geeigneter Form grafisch darzustellen, zu bewerten und zu interpretieren.

### Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik 1

### Inhalt

Elektromagnetische Induktion (Faradaysches Induktionsgesetz, Ruhe- und Bewegungsinduktion; Selbstinduktion und Induktivität; Gegeninduktion und Gegeninduktivität, Induktivität und Gegeninduktivität in Schaltungen, Ausgleichsvorgänge in Schaltungen mit einer Induktivität bei Gleichspannung)

Energie, Kräfte und Momente im magnetischen Feld (Grundgleichungen, Kräfte auf Ladungen, Ströme und Trennflächen, Anwendungsbeispiele, magnetische Spannung)

Wechselstromkreise bei sinusförmiger Erregung (Zeitbereich)(Kenngrößen, Darstellung und Berechnung, Bauelemente R, L und C)

Wechselstromkreise bei sinusförmiger Erregung mittels komplexer Rechnung (Komplexe Darstellung von Sinusgrößen, symbolische Methode, Netzwerkanalyse im Komplexen, komplexe Leistungsgrößen, grafische Methoden: topologisches Zeigerdiagramm, Ortskurven; Frequenzkennlinien, Übertragungsverhalten und Kenngrößen; Anwendungsbeispiele)

Spezielle Probleme der Wechselstromtechnik (Schaltungen mit frequenzselektiven Eigenschaften, Resonanzkreise, Wechselstrommessbrücken, Transformator, Dreiphasensystem)

Rotierende elektrische Maschinen

Versuche zu Spannung, Strom, Leistung im Drehstromsystem / Frequenzverhalten einfacher Schaltungen / Gleichstrommaschine / Gleichstrommagnet

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Handschriftliche Entwicklung analytischer Zusammenhänge, Freihandexperimente, Abbildungen, Animationen

und Simulationen (Mathematica)  
Selbststudienunterstützung durch webbasierte multimediale Lernumgebungen (getsoft.net) und  
Lerncontentmanagementsystem (moodle) mit SelfAssessments

#### Literatur

Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik 1: Gleichstrom - Felder - Wechselstrom, 2003 Hanser Verlag bzw. 2009 Unicopy Campus Edition  
Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik 2: Wechselstromtechnik, Ausgleichsvorgänge, Leitungen, 2006 Hanser Verlag bzw. Unicopy Campus Edition  
Paul, Paul: Grundlagen der Elektrotechnik (Band 1: Gleichstromnetzwerke und ihre Anwendungen, Band 2: Elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen) Springer Vieweg 2012  
Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure, Vieweg

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Allgemeine Elektrotechnik 2 mit der Prüfungsnummer 210478 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100812)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100813)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:  
4 LP

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
1 LP

Praktikum, Nachweis über Testatkarte  
4 Praktikumsversuche (Spannung, Strom, Leistung im Drehstromsystem / Frequenzverhalten einfacher Schaltungen / Gleichstrommaschine / Mechano-elektro-magnetische Systeme)

#### Link zum Moodle-Kurs

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Grundlagen der Elektronik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: ganzjährig

Modulnummer: 200542 Prüfungsnummer: 210493

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2142							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 2 0	0 0 1							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Kenntnisse der elektronischen Vorgänge in Festkörpern (Metallen, Isolatoren und Halbleitern) mit Bezug auf die speziellen Bauelementefunktionen wiederzugeben.

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Vorlesung in der Lage, passive Bauelemente mit den wichtigsten Eigenschaften, Parametern und Konstruktionsprinzipien einschließlich einfacher Zusammenschaltungen zu klassifizieren.

Anhand wichtiger Parameter, wie z.B. der Grundsaltungen und dem Gleichstrom- und Kleinsignalverhalten, Ersatzschaltbilder, dem Schaltverhalten und der Temperaturabhängigkeit können die Studierenden nach Abschluss des Moduls grundlegende Eigenschaften von Halbleiterbauelementen zusammenfassen.

Die Studierenden können die Funktionsweise typischer Operationsverstärker beurteilen und sind fähig, deren Beschaltung mit aktiven und passiven Bauelementen vorzunehmen.

Nach dem Besuch eines rechnergestützten Seminars können die Studierenden ihr grundlegendes Wissen zur Technologie integrierter Schaltungen auf Si-Basis zusammenfassen.

Nach Abschluss des Modules können die Studierenden ihre kommunikativen Fähigkeiten konstruktiv zur Verbesserung der Gruppendynamik einsetzen und haben gelernt, dadurch gemeinsame Ziele zu erkennen.

### Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik 1

### Inhalt

Grundlagen zu den folgenden Themengebieten:

1. Elektronische Eigenschaften von Metallen, Halbleitern und Isolatoren
2. Passive Bauelemente und einfache Schaltungen
3. Funktionsweise von Halbleiterdioden, Gleichrichterschaltungen und spezielle Dioden
4. Funktion und Anwendungen von Bipolartransistoren
5. Funktion und Anwendungen von Feldeffekttransistoren
6. Operationsverstärker
7. Einblick in die Herstellungstechnologie integrierter Schaltungen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung und Seminar:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2747>

Praktikum:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3104>

### Literatur

Lehrbriefe "Grundlagen elektronischer Bauelemente"

Köhler / Mersiowski, Nachauflage durch Buff / Hartmann, TU Ilmenau 1998, bei UniCopy

Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik H. Lindner, H. Brauer, C. Lehmann Carl Hanser Verlag, Leipzig 2008, ISBN 978-3-446-41458-7

Elektronik für Physiker

Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Grundlagen der Elektronik mit der Prüfungsnummer 210493 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2100882)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2100883)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Praktika gemäß Versuchsprotokoll

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Technische Physik 2023  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

## Modul: Mathematik 2

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200338 Prüfungsnummer: 2400670

Modulverantwortlich: Prof. Thomas Böhme

Leistungspunkte: 10 Workload (h): 300 Anteil Selbststudium (h): 210 SWS: 8.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2495

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				4	4	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach der Vorlesung lineare Gleichungssysteme mit Hilfe des Gauß- Jordan-Verfahrens lösen und lineare Gleichungssysteme zur Modellierung einfacher technischer Sachverhalte (z.B. Widerstandsnetzwerke) anwenden. Sie sind befähigt, mit Matrizen und Determinanten zu rechnen und verstehen lineare Strukturen einschließlich einfacher linearer Funktionenräume, wie sie im Zusammenhang mit Fourier-Reihen auftreten. Sie besitzen ein anschauliches Verständnis für lineare Abbildung, Anwendung linearer Abbildungen zur Beschreibung geometrischer Sachverhalte und können Eigenwerte und Eigenvektoren berechnen. Sie können nach den Übungen die geometrische Interpretation von Fourier-Koeffizienten erklären und zusammenfassen, den Fourier-Koeffizienten für einfache periodische Funktionen berechnen und zur Modellierung einfacher physikalischer und technischer Sachverhalte (Hoch-, Tiefpassfilter, Klirrfaktor) anwenden. Sie sind in der Lage, Lösungen von linearen DGL 1. Ordnung und linearen DGL höherer Ordnung mit konstanten Koeffizienten zu berechnen.

### Vorkenntnisse

Modul Mathematik 1

### Inhalt

1. Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Jordan-Verfahren
2. Matrizen und Determinanten
3. Lineare Vektorräume über den reellen bzw. komplexen Zahlen

(Axiomatische Definition eines Vektorraumes, Beispiele einschließlich einfacher Funktionenräume, lineare und affine Unterräume, lineare Hülle, lineare Unabhängigkeit, Erzeugendensystem, Gleichmächtigkeit von Basen endlich dimensionaler Vektorräume, Dimension)

4. Lineare Abbildungen

(lineare Abbildungen und deren Darstellung durch Matrizen, Koordinatentransformation, Eigenwerte und -räume, algebraische und geometrische Vielfachheit, Hauptachsentransformation)

5. Skalarprodukte

(Euklidische und unitäre Vektorräume, orthogonale Projektion auf einen linearen Unterraum, Orthonormalbasen, Fourier-Koeffizienten, Fourier-Reihen)

6. Lineare Differenzialgleichungen

(Struktur der Menge aller Lösungen homogener linearer DGL 1. Ordnung und homogener linearer DGL höherer Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Methoden zur Berechnung spezieller Lösungen von inhomogenen linearen DGL (Variation der Konstanten, spezielle Ansätze), Anfangswertprobleme)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung: Tafelvortrag

Übungen: wöchentliche Übungsserien

## Literatur

- Meyberg und Vachenauer, Mathematik 1/2 (Lehrbuch) Signatur in UB: MAT SK 399 M612-1(6)+14
- Ansorge und Oberle, Mathematik für Ingenieure 1/2 (Lehrbuch) Signatur in UB: NAT SK 950 A622-1(3)
- Merziger, Mühlbach, Wille und Wirth, Formeln + Hilfen Höhere Mathematik (Formelsammlung) Binomi Verlag
- Göhler, Formelsammlung Höhere Mathematik (Formelsammlung) Verlag Harry Deutsch
- Bronstein, Taschenbuch der Mathematik (Nachschlagewerk) Signatur in UB: MAT SH 500 B869(7)+2

## Detailangaben zum Abschluss

## Link zum Moodle-Kurs

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Diplom Maschinenbau 2021

## Modul: Physik 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200341 Prüfungsnummer: 240259

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 242

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0	0	0	1																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden begreifen die Physik in ihren Grundzusammenhängen. Sie können nach der Vorlesung Aussagen und Beziehungen zwischen physikalischen Größen mit Hilfe physikalischer Grundgesetze formulieren. Sie können u.a. nach den Übungen Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Thermodynamik und Wellenlehre, sowie eingeschränkt auf einige wesentliche Experimente in der Quantenphysik unter Anwendung der Differential-, Integral- und Vektorrechnung erfolgreich bearbeiten. Sie können den verwendeten Lösungsansatz und Lösungsweg mathematisch und physikalisch korrekt darstellen. Sie können das Ergebnis interpretieren und auf seine Sinnhaftigkeit überprüfen. Sie können den zu Grunde liegenden physikalischen Zusammenhang nennen, in eigenen Worten beschreiben, sowie graphisch und mathematisch darstellen.

Nach dem Besuch vom Modul Physik 2 kennen die Studierenden die Teilgebiete Thermodynamik, Schwingungen und Wellen sowie die Grundbegriffe der Quantenmechanik als Grundlage der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung. Die Studierenden können auf der Basis der Hauptsätze der Thermodynamik Einzelprozesse charakterisieren, Prozess- und Zustandsänderungen berechnen und sind in der Lage, das erworbene Wissen auf die Beschreibung von technisch relevanten Kreisprozessen anzuwenden. Mit Fragestellungen zur Irreversibilität natürlicher und technischer Prozesse und der Entropiebegriff sind sie vertraut. Im Bereich Schwingungen und Wellen besitzen die Studierenden die Grundlagenwissen für schwingende mechanische Systeme, sowie von der Ausbreitung von Wellen im Raum, verdeutlicht am Beispiel der Schall- und elektromagnetischen Wellen. Weiterhin kennen sie Anwendungsbereiche in der Akustik und Optik. Die Studierenden erkennen die Verknüpfung der physikalischen und technischen Fragestellungen in diesen Bereichen und können Analogien zwischen gleichartigen Beschreibungen erkennen und bei Berechnungen nutzen. Im Bereich Optik und Quantenphysik kennen sich die Studierenden insbesondere mit dem modellhaften Charakter physikalischer Beschreibungen aus.

Praktikum: Die Studierenden kennen den Ablauf eines physikalischen Experiments. Sie können in der Kleingruppe eine im Rahmen des Praktikums gestellte Messaufgabe bearbeiten. Sie können mit Messgeräten sicher und kompetent umgehen. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse korrekt und nachvollziehbar in einem Versuchsprotokoll zu dokumentieren. Sie können experimentell ermittelte Daten auswerten und grafisch darstellen. Sie können Mittelwerte und Standardunsicherheiten berechnen. Sie können einfache Aussagen über die Fortpflanzung von Messfehlern treffen und auf Grundlage ihrer Fehlerrechnung eine Einschätzung der Güte ihrer Messung vornehmen.

### Vorkenntnisse

Physik 1

### Inhalt

Das Lehrgebiet im 2. Fachsemester beinhaltet folgende Schwerpunkte:  
 Einführung in die Thermodynamik (Thermodynamische Grundlagen, Kinetische Gastheorie, erster Hauptsatz), Technische Kreisprozesse (Grundprinzip, Carnot-Prozess, Stirlingmotor, Verbrennungsmotoren, Wirkungsgrad, Reversibilität von Prozessen, Wärme- und Kältemaschinen), Reale Gase (Kondensation und Verflüssigung), Schwingungen als Periodische Zustandsänderung (Freie, ungedämpfte Schwingung, gedämpfte und erzwungene Schwingung, Resonanz, Überlagerung), Wellen (Grundlagen, Schallwellen, elektromagnetische Wellen, Intensität und Energietransport, Überlagerung, Dopplereffekt, Überschall), Optik (Geometrische Optik, Wellenoptik, Quantenoptik - Licht als Teilchen), Quantenphysik (Welle-Teilchen-Dualismus, Heisenbergsche Unschärferelation)

Es werden insgesamt 5 Versuche in Zweiergruppen aus folgenden Bereichen der Physik durchgeführt:  
 Thermodynamik

Optik

Atom/Kernphysik

Elektrizitätslehre

Es stehen insgesamt 26 Versuche zu diesen Themenkomplexen zur Verfügung, die konkrete Auswahl wird durch die Einschreibung festgelegt.

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Skript, Folien, wöchentliche Übungsseries, Verständnisfragen in Online-Quizen

Die Unterlagen werden im Rahmen der Lernplattform moodle bereitgestellt. Der Zugang ist über

Selbsteinschreibung geregelt, der Einschreibeschlüssel wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Die Praktikumsunterlagen und allgemeine Hinweise werden unter <https://www.tu-ilmenu.de/phys/profil/physikalisches-grundpraktikum>

veröffentlicht.

#### Literatur

Hering, E., Martin, R., Stohrer, M.: Physik für Ingenieure. Springer-Verlag, 9. Auflage 2004;

Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik. 17. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 1993;

Stroppe, H.: Physik für Studenten der Natur- und Technikwissenschaften. Fachbuchverlag Leipzig, 11. Auflage 1999;

Orear, Jay: Physik. Carl-Hanser Verlag, München 1991;

Für Interessierte: Demtröder, W.; Experimentalphysik 1 und 2, 6. Auflage, Springer-Verlag 2013

So knapp wie möglich: Rybach, J.: Physik für Bachelors, 3. Auflage, Carl-Hanser-Verlag 2013

Alle genannten Bücher und weitere stehen in der Universitätsbibliothek zur Verfügung.

Praktikum Allgemein:

- Hering, E., Martin, R., Stohrer, M.: Physik für Ingenieure. Springer-Verlag, 9. Auflage 2004
- Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik. 17. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 1993
- Stroppe, H.: Physik für Studenten der Natur- und Technikwissenschaften. Fachbuchverlag Leipzig, 11. Auflage 1999

Auflage 1999

- Orear, Jay: Physik. Carl-Hanser Verlag, München 1991

Auf jeder Praktikumsanleitung finden sich Hinweise zu weiterführender Literatur.

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Physik 2 mit der Prüfungsnummer 240259 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2400674)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2400675)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Nachweis durch Praktikumskarte

Link zum Moodle-Kurs

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Biotechnische Chemie 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Maschinenbau 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Diplom Maschinenbau 2021

## Modul: Allgemeine Elektrotechnik 3

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtmodul      Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200525      Prüfungsnummer: 210491

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 94      SWS: 5.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik      Fachgebiet: 2116

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
							2	2	0	0	0	1																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, lineare zeitinvariante elektrische Systeme sowohl bei periodischer nichtsinusförmiger Erregung im stationären Fall mittels Fourieranalyse als auch bei nichtperiodischer, nichtsinusförmiger Erregung mittels Laplacetransformation zu analysieren.  
 Die Studierenden verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge bei der Wellenausbreitung entlang linearer Leitungen und können diese über die Beschreibungsgleichungen von Leitungen erfassen und berechnen. Inbegriffen sind Ausgleichsvorgänge auf Leitungen, wie sie bei Schaltvorgängen auftreten.  
 Sie entwickeln die Fähigkeit, stationäre Vorgänge auf Leitungen bei sinusförmiger Erregung zu verstehen und mathematisch zu beschreiben.  
 Die Studierenden erlernen die notwendigen Zusammenhänge und mathematischen Methoden und verstehen die Eigenschaften der praxisrelevanten Bauelemente und Baugruppen.  
 Die in den Vorlesungen und Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse und analytischen Fähigkeiten bei der Bearbeitung elektrotechnischer Aufgabenstellungen sind im Praktikum um den Erwerb von Fertigkeiten im Umgang mit Messgeräten und aufgabenspezifischen Messmethoden gefestigt und erweitert worden. Nach den Experimenten können die Studierenden die Verifizierung der theoretischen Modelle und die Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich Modellgrenzen und Fehlereinflüssen ausführen. Die Studierenden sind in der Lage versuchsspezifische Messaufbauten zu planen, die Ergebnisse auszuwerten und in geeigneter Form grafisch darzustellen, zu bewerten und zu interpretieren.

### Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik 1  
 Allgemeine Elektrotechnik 2

### Inhalt

- Betrachtung von Vorgängen in Schaltungen bei nichtsinusförmiger Erregung
  - Berechnung stationärer Vorgänge bei periodischer nichtsinusförmiger Erregung (Fourieranalyse)
  - Berechnung von Vorgängen bei nichtperiodischer, nichtsinusförmiger Erregung (Laplacetransformation)
  - Ausbreitung elektrischer Erscheinungen längs Leitungen
  - Die Beschreibungsgleichungen von Leitungen
  - Ausgleichsvorgänge auf Leitungen
  - Stationäre Vorgänge auf Leitungen bei sinusförmiger Erregung
- Versuche zu Fourieranalyse / Laplacetransformation / Leitungen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenzstudium mit Selbststudienunterstützung durch webbasierte multimediale Lernumgebungen (www.getsoft.net)

### Literatur

Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik, Wechselstromtechnik - Ausgleichsvorgänge - Leitungen; 2011 Unicopy Campus Edition

### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Allgemeine Elektrotechnik 3 mit der Prüfungsnummer 210491 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100863)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100864)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:  
4 LP

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
1 LP

Praktikum, Nachweis über Testkarte

3 Praktikumsversuche: Fourieranalyse / Laplacetransformation / Leitungen

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

## Modul: Grundlagen analoger Schaltungstechnik

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 180 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200584 Prüfungsnummer: 2100926

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2144							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester			2 3 0							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen die wichtigsten elektronischen Bauelemente und ihre Grundschaltungen von der diskreten bis zur integrierten Schaltungstechnik sowie die dazugehörigen Beschreibungsmittel. Die Studierenden verstehen die schaltungstechnischen Grundprinzipien, Netzwerk- und Schaltungsanalyse mit gesteuerten Quellen, Verhalten und Modellierung der wichtigsten Grundbauelemente sowie mathematische Methoden, insbesondere der Dynamik im Sinne von linearen Differentialgleichungen, Filter- und Übertragungsverhalten sowie Stabilität. Die Studierenden kennen die wichtigsten Kompositionsprinzipien der Schaltungstechnik. Sie sind in der Lage, die Funktion zusammengesetzter Transistorschaltungen zu erkennen, zu analysieren, zu verstehen und anhand von Schaltungssimulationen zu bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, wechsel- und gleichstromgekoppelte Schaltungen einschließlich Filtern topologisch zu synthetisieren und für relevante Anwendungsfälle zu dimensionieren.

### Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik, Elektronik (wünschenswert, aber nicht zwingend notwendig)

### Inhalt

Verfahren und mathematische Grundlagen der Netzwerktheorie zur Berechnung elektrischer Schaltungen (Zeit-, Frequenzbereich, Stabilität, Netzwerkelemente einschließlich Nullstellen, Superknoten- und Supermaschenanalyse, insbesondere mit gesteuerten Quellen, Analysemethoden für regelungstechnische Systeme), ideale Operationsverstärker & Schaltungen mit Operationsverstärkern, Frequenzgänge (P/N- und Bode-Diagramm), Filter, Transistorgrundschaltungen (Kennlinien, DC-Modelle, Einstellung des Arbeitspunktes, Bipolar, MOS, Kleinsignal-Ersatzschaltungen für Transistoren), mehrstufige Verstärker (Kettenschaltung von Verstärkerstufen) sowie mehrstufig gegengekoppelte Schaltungen und Systeme, rechnergestützte Analyse mit PSpice und symbolischer Analyse (Analog Insydes/Mathematica), ausgewählte industrielle Schaltungen und deren Problemstellungen (Stabilität, Kompensation)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung mit Tafelbild bzw. OneNote, ergänzt durch PowerPoint-Präsentation, Skript, Übungsaufgaben und Klausursammlung. Alle Vorlesungen und Großübungen werden aufgezeichnet und wenn möglich oder erforderlich live gestreamt. Besonderheiten der Didaktik: Das Fach benötigt sehr viel Übung. Um diesem Bedarf Rechnung zu tragen, wird der bewährte Mix aus Hörsaalübung, Seminar und betreutem Rechnen beibehalten, so dass die Aufteilung 2-3-0 ungewöhnlich erscheinen mag, aber didaktisch sehr sinnvoll ist und dem tatsächlichen Aufwand mit 5LP entspricht.

### Literatur

Zum Lernen / vorlesungsunterstützend:

Horst Wupper: Elektronische Schaltungen 1 und 2

Köstner, Möschwitzer: Elektronische Schaltungstechnik

Hartl, Winkler, Pribyl und Kra: Elektronische Schaltungstechnik (Pearson Studium)

Stan Burns, Paul Bond: Principles of Electronic Circuits

Zum grundlegenden Verständnis / für Praktiker:

Paul Horowitz: Die hohe Schule der Elektronik 1 - 3

Simulation mit PSpice:

Robert Heinemann: PSPICE: Einführung in die Elektroniksimulation

Johann Siegl: Schaltungstechnik - analog und gemischt analog/digital

Weiterführende Literatur:

Manfred Seifart: Analoge Schaltungen  
Ulrich Tietze, Christoph Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik  
Gray & Meyer: Analysis and Design of Analog Integrated Circuits  
Razavi: Design of Analog CMOS integrated Circuits  
Sansen: Analog Design Essentials  
Chen: VLSI Handbook, IEEE Press  
Chen: Circuits and Filter Handbook, IEEE Press  
Horst Wupper: Elektronische Schaltungen 1 und 2  
Köstner, Möschwitzer: Elektronische Schaltungstechnik  
Hartl, Winkler, Pribyl und Kra: Elektronische Schaltungstechnik (Pearson Studium)  
Stan Burns, Paul Bond: Principles of Electronic Circuits  
Zum grundlegenden Verständnis / für Praktiker:  
Paul Horowitz: Die hohe Schule der Elektronik 1 - 3  
Simulation mit PSpice:  
Robert Heinemann: PSPICE: Einführung in die Elektroniksimulation  
Johann Siegl: Schaltungstechnik - analog und gemischt analog/digital

Weiterführende Literatur:

Manfred Seifart: Analoge Schaltungen  
Ulrich Tietze, Christoph Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik  
Gray & Meyer: Analysis and Design of Analog Integrated Circuits  
Razavi: Design of Analog CMOS integrated Circuits  
Sansen: Analog Design Essentials  
Chen: VLSI Handbook, IEEE Press  
Chen: Circuits and Filter Handbook, IEEE Press

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Zugang zum Online-Kurs (Moodle)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Klinische Verfahren

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200096      Prüfungsnummer: 2200762

Modulverantwortlich: Dr. Lutz Mirow

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2220

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	0	0	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen vertieftes medizinisches Grundwissen auf einem breiten Gebiet. Sie verstehen die Grundprinzipien ärztlichen Handelns. Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über ausgewählte Krankheitsbilder (Klinik, Pathologie - Prävention, Diagnostik, Therapie). Die Studierenden überblicken die Möglichkeiten ausgewählter diagnostischer und therapeutischer Verfahren und verstehen die Zuordnung zu Indikationsstellungen. Die Studierenden kennen Bedeutung, Möglichkeiten und Grenzen der Epidemiologie. Die Studierenden sind durch die in der Vorlesung vermittelten ethischen Aspekte sensibilisiert für Themen und Diskussionen im Bereich Medizin, Verantwortung und Entscheidungsfindung in der Medizin, ethische Aspekte moderner Medizin. Sie sind sich der Bedeutung des Arzt-Patienten-Verhältnisses bewusst und auch ihrer Rolle als Medizintechniker. Sie sind in der Lage, Diskussionen zu diesen Themen fachlich fundiert und konstruktiv zu führen sowie die Meinung anderer wertzuschätzen und zu respektieren. Durch die Vorlesungen sind sich die Studierenden der vielschichtigen Herangehensweisen an klinische Verfahren bewusst. Sie sind durch das zuvor in den Vorlesungen erlangte Wissen in die Lage versetzt, ihre Überzeugung klar zu kommunizieren und Ratschläge anzunehmen. Sie sind befähigt, die Prioritäten ihres Handelns abzuwägen und das Handeln anderer im Abgleich zu den eigenen Ansprüchen zu würdigen.

### Vorkenntnisse

Abiturwissen Biologie und Chemie  
 Modul Anatomie und Physiologie

### Inhalt

#### Grundlagen:

- Erwartungen des Arztes an den Biomedizintechniker
- Ärztliches Berufsbild, Situation der Ärzte in Deutschland
- Besonderheiten der medizinischen Arbeitswelt
- Arzt-Patienten-Beziehung
- Medizin und Ethik, Lebensende
- Grundlagen der medizinischen Diagnostik und Therapie - Medizinische Grundbegriffe, Anamneseerhebung,

#### Klinische Untersuchung

- Wundheilung und Entzündung
- Gewebemanagement (chirurgische Instrumente, Gewebedurchtrennung, Blutstillung, Wasserstrahldissektion, Ultraschalldissektion, HF-Technik, Ultraschallaspirator, Kryochirurgie, Staplertechnik, Anastomosen)

Besprochene Medizintechnische Verfahren (übergreifend an klinischen Beispielen):

Röntgendiagnostische Verfahren, Kardiopulmonale Funktionsdiagnostik, Ultraschalldiagnostik, Minimalinvasive Chirurgie, Herzschrittmachertherapie einschl. CRT, Elektrochirurgie, Hochfrequenzchirurgie, Lasertherapie und -diagnostik, Endoskopische Verfahren

Auswahl von Krankheitsbildern und deren Therapie:  
 Erkrankungen des Verdauungssystems

- Erkrankungen von Ösophagus und Magen
- Milzruptur
- Lebererkrankungen
- Bauchspeicheldrüse
- Gallenblase und Gallenwege

#### Herz-Kreislaferkrankungen

- Herzkreislaferkrankungen (Herzinfarkt, coronare Durchblutungsstörung, Herzklappenerkrankung, angeborene Herzfehler)
  - Moderne interventionelle und operative Therapieverfahren bei Herz-Kreislaferkrankungen
  - Herz-Lungen-Maschine, Hypothermie, PTCA, Herzklappenersatz mit unterschiedlichen Prothesen, Herzunterstützungsverfahren, transplantationsmedizinische Grundbegriffe
  - Kreislaferkrankungen mit Schwerpunkt auf peripherer arterielle Durchblutungsstörung, Schlaganfall, Lungenembolie, Thrombosen
  - Pathophysiologie der Arteriosklerose, Prävention und Therapie unter Vermittlung pharmakologischer Grundlagen der medikamentösen Therapie, interventionelle und operative Therapieverfahren
  - Gerinnungstherapie
  - Besondere Krankheitsbilder, z.B. Diabetes mellitus, arterielle Hypertonie/Therapie inkl. Radioablation, Carotisstenose, Hemikranektomie, Aneurysmcoiling

#### Erkrankungen der Lunge

- Anatomie, Physiologie
- Bronchitis
- Pneumonie
- Asthma bronchiale
- COPD
- Lungenemphysem
- Pneumothorax, Thoraxdrainage
- Tuberkulose
- Aspergillom
- Mediastinitis
- Lungenabszeß
- Lungenkarzinom (Epidemiologie, Diagnostik, Therapie)
- Rauchen

#### Erkrankungen des Bewegungssystems

- Anatomie, Physiologie Knochen, Muskeln, Sehnen, Gelenke
- Bewegungsrichtungen, Lagebezeichnungen
- Diagnostik (Sonografie, Röntgen, CT, MRT, Arthroskopie)
- Arthrose
- Endoprothetik (Materialien, Verfahren)
- Frakturen, Osteosynthesetechniken
- Polytrauma

Benotete Studentische Kurzvorträge zur Wiederholung in KV 2

Fakultatives Klinikpraktikum mit Betonung chirurgischer Krankheitsbilder

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlusleistungen in elektronischer Form

#### Vorlesung KV 1

Medienform: Tafel, Präsentation, Demonstrationsobjekte, Demonstration von Fallbeispielen einschl. Patientendemonstration

#### Vorlesung KV 2

Medienform: Tafel, Präsentation, Demonstrationsobjekte, Demonstration von Fallbeispielen, intensivierter Kontakt mit Patienten, Ärzten und medizinischem Hilfspersonal

#### Literatur

Kramme (Hrsg.), Medizintechnik, 4. Auflage, 2011, Springer  
 Wintermantel, Medizintechnik, Springer  
 Germer/Wierlemann, Chirurgie interaktiv, Springer

Herold, innere Medizin  
Erckenbrecht/ Jonas, Viszeralmedizin, Springer  
Kirschniak/Granderath/Drews, Endoskopisch-Chirurgische Anatomie, Springer  
Braunwald et al., Heart diseases, Saunders Company, letzte Auflage  
Hirner/Weise, Chirurgie, Thieme, 2008  
Lehrbücher der inneren Medizin, Chirurgie, Radiologie, z.B. Henne-Bruns et al., Chirurgie, Thieme, 2008, Duale Reihe

#### Detailangaben zum Abschluss

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=266>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Mathematik 3

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200339 Prüfungsnummer: 2400671

Modulverantwortlich: Prof. Thomas Böhme

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 82	SWS: 6.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2495							
SWS nach Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
			4 2 0							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach der Vorlesung partielle Ableitungen und Richtungsableitungen berechnen und deren geometrische Interpretation vornehmen. Sie kennen die Definition der Differenzierbarkeit einer Funktion und beherrschen deren geometrische Interpretation. Sie sind mit den Definitionen und üblichen Notationen für Gradient, Jacobimatrix und Hessematrix vertraut. Sie können die extremwertverdächtigen Stellen von skalarwertigen Funktionen mehrerer Veränderlichen berechnen und sind in der Lage, die hinreichenden Kriterien für das Vorliegen von lokalen Extremalstellen anzuwenden. Sie können globale Extremalstellen in einfachen Fällen und Extremalstellen unter Gleichungsnebenbedingungen (Lagrange-Multiplikatoren-Methode) berechnen und den Satz über implizite Funktionen in einfachen Fällen anwenden.

Sie sind nach den Übungen fähig, Bereichsintegrale über Normalbereichen zu berechnen und können den Transformationssatz für die Berechnung von Bereichsintegralen, insbesondere Polar- und Zylinderkoordinaten ausführen.

Sie beherrschen die Parameterdarstellung von einfachen geometrisch gegebenen Kurven und Flächenstücken und die geometrische Interpretation von gegebenen Parameterdarstellungen. Sie können Divergenz und Rotation in kartesischen Koordinaten sowie Kurven und Oberflächenintegrale direkt und mit Hilfe der Integralsätze von Gauß und Stokes berechnen.

### Vorkenntnisse

Modul Mathematik 1 und Modul Mathematik 2

### Inhalt

1. Differenzialrechnung für skalare und vektorwertige Funktionen mehrerer reeller Veränderlichen

(partielle Ableitung, Richtungsableitung, Differenzierbarkeit, Jacobimatrix, Gradient, Hessematrix, Taylorpolynom 1. und 2. Grades, Kettenregel, lokale Extrema, Extrema unter Gleichungsnebenbedingungen, Satz über implizite Funktionen)

2. Mehrdimensionale Integralrechnung

(Bereichsintegrale, Berechnung von Bereichsintegralen über Normalbereichen, Koordinatentransformationen, Transformationssatz)

3. Kurven- und Oberflächenintegrale

(Kurven, Flächenstücke, Parameterdarstellung von Kurven und Flächenstücken, Bogenlänge, Kurvenintegrale 1. und 2. Art, Oberflächeninhalt, Oberflächenintegrale 1. und 2. Art, Integralsätze von Gauß und Stokes)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung: Tafelvortrag

Übungen: wöchentliche Übungsserien

## Literatur

- Meyberg und Vachenauer, Mathematik 1/2 (Lehrbuch) Signatur in UB: MAT SK 399 M612-1(6)+14
- Ansorge und Oberle, Mathematik für Ingenieure 1/2 (Lehrbuch) Signatur in UB: NAT SK 950 A622-1(3)
- Merziger, Mühlbach, Wille und Wirth, Formeln + Hilfen Höhere Mathematik (Formelsammlung) Binomi Verlag
- Göhler, Formelsammlung Höhere Mathematik (Formelsammlung) Verlag Harry Deutsch
- Bronstein, Taschenbuch der Mathematik (Nachschlagewerk) Signatur in UB: MAT SH 500 B869(7)+2

## Detailangaben zum Abschluss

## Link zum Moodle-Kurs

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Diplom Maschinenbau 2021

## Modul: Regelungs- und Systemtechnik - Profil MB

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200004 Prüfungsnummer: 2200632

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Pu Li

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2212																					
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS														
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																								
			2	2	0																			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können

- die Grundlagen, Problemstellungen und Methoden der Regelungs- und Systemtechnik/technische Kybernetik klassifizieren,
- Systembeschreibungen ableiten,
- Methoden zur Systemanalyse anwenden,
- die Stabilität analysieren sowie
- einschleifige Regelkreise für industrielle Prozesse analysieren, entwerfen und bewerten.

Die Studierenden haben in der Vorlesung Techniken der Analyse, der Beschreibung im Zeit-, Frequenz- und Bildbereich sowie der Stabilitätsprüfung von Systemen sowie den Reglerentwurf des einschleifigen Regelkreises im Frequenzbereich erfahren. In den Übungen wurden sie durch Beispiele angesprochen und nehmen Anteil an der Lösung der Analyse- und Synthesaufgaben.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Mathematik, Physik, Elektrotechnik und des Maschinenbaus

### Inhalt

1. Einführung
  - Steuerung/Regelung/Führung
  - Modellierung/Simulation/Optimierung
  - Sollwert/Istwert/Störung
  - Industrielle Anwendungen
2. Modellierung von Regelungssystemen
  - Modellierung mit Differentialgleichungen (Lineare Regelstrecken; Linearisierung nichtlinearer Strecken)
  - Modellierung von Sensor/Aktor/Regler
  - Modellierung mit Laplace-Transformation (Übertragungsfunktion/Blockschaltbild)
3. Analyse von Regelungssystemen im Zeitbereich
  - Typische Testsignale (Eingangsrößen)- Dynamik von Strecken (PT1-/PT2-Strecke, Strecken höherer Ordnung; Stationärer Fehler des Systems)
  - Stabilitätsanalyse
  - Wirkung der typischen Regler (P/PI/PD/PID)
4. Analyse und Synthese von Regelkreisen im Frequenzbereich
  - Wirkungen der Polstellen
  - Frequenzkennlinien-Verfahren

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentation, Vorlesungsskript, Tafelanschrieb

### Literatur

- J. Lunze: Regelungstechnik 1, 2, Springer-Verlag  
 R. Unbehauen: Regelungstechnik 1, 2, Vieweg-Verlag  
 O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig-Verlag

E. Freud: Regelungssysteme im Zustandsraum I, Oldenbourg

K. Reinisch: Analyse und Synthese kontinuierlicher Regelungs- und Steuerungssysteme, Verlag Technik

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Maschinenbau 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Diplom Maschinenbau 2021

## Modul: Signale und Systeme 1

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtmodul      Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200495      Prüfungsnummer: 2100825

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Haardt

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2111							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester			2 2 0							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Veranstaltung sind die Studierenden befähigt, lineare physikalisch/technische Systeme mit Hilfe der Systemtheorie effizient und auf einheitlicher Basis zu beschreiben und deren grundlegenden Eigenschaften zu beurteilen.

Durch die Teilnahme an der Vorlesung können sie zeitlich veränderliche Vorgänge in den Frequenzbereich transformieren und "frequenzmäßig denken".

Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die Signalübertragung über lineare Systeme sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich mathematisch beschreiben und analysieren und dabei routiniert mit den wesentlichen Gesetzen der Fouriertransformation umgehen.

Sie können nach Abschluss des Modules die Diskrete Fouriertransformation (DFT) als Werkzeug in der Signal- und Systemanalyse anwenden und deren Relevanz als Grundelement der modernen Signalverarbeitung beurteilen.

### Vorkenntnisse

Für alle Studiengänge sind Grundlagen der Mathematik Voraussetzung für diese Veranstaltung.

### Inhalt

#### 0 Überblick und Einleitung

- + Definition von Signalen und Systemen
- + Beispiele für Signale und Systeme in diversen Wissenschaftsgebieten

#### 1 Signaltheorie (Grundlagen)

- + Eigenschaften von Signalen (periodisch - aperiodisch, deterministisch - stochastisch, Energiesignale - Leistungssignale)

##### 1.1 Fourier-Reihe

- + komplexe Fourier-Reihe periodischer Signale
- + Berechnung der komplexen Fourier-Koeffiziente
- + Fourier-Reihe der periodischen Rechteckfolge

##### 1.2 Fouriertransformation

###### 1.2.1 Fourierintegrale

Beispiel 1.1: Rechteckimpuls

Beispiel 1.2:

- a) linksseitig exponentiell ansteigendes Signal
- b) rechtsseitig exponentiell abklingendes Signal

###### 1.2.2 Eigenschaften der Fouriertransformation

- + Linearität

Beispiel 1.3: Kombination von einseitig exponentiellen Signalen

- + Symmetrieeigenschaften (gerade, ungerade, reell, imaginär)
- + Verschiebungssatz (Zeitverschiebung, Frequenzverschiebung)

Beispiel 1.4: modulierter Rechteckimpuls

- + Zeitdehnung oder -pressung (Ähnlichkeitssatz)
- + Dualität (Vertauschungssatz)

Beispiel 1.5: Spaltimpuls

- + Zeitdifferentiationssatz
- + Frequenzdifferentiationssatz

- Beispiel 1.6: Gaußimpuls
- + Faltung im Zeitbereich
- Beispiel 1.7: Dreieck-Zeitfunktion
- + Faltung im Frequenzbereich
- + Konjugiert komplexe Zeit- und Frequenzfunktion
- + Parsevalsche Gleichung
- Beispiel 1.5: Spaltimpuls (Fortsetzung)
- + Inverse Beziehung zwischen Zeit- und Frequenzbeschreibung
- 1.2.3 Fouriertransformation verallgemeinerter Funktionen
- + Ziele:
  - Fourier-Reihe als Spezialfall der Fouriertransformation
  - Fouriertransformation für Leistungssignale
  - Einheitsstoß (Diracscher Deltaimpuls)
  - + Ausblendeigenschaft des Einheitsstoßes
  - + Fouriertransformierte des Einheitsstoßes
  - Beispiel 1.8: Einheitsstoß als Grenzwert des Gaußimpulses
  - Beispiel 1.9: Harmonische Funktionen
  - Beispiel 1.10: Signumfunktion
  - Beispiel 1.11: Einheitssprung
  - + Zeitintegrationssatz
- Beispiel 1.12: Rampenfunktion
- + Frequenzintegrationssatz
- 1.2.4 Fouriertransformation periodischer Signale
- + Berechnung der Fourierkoeffizienten periodifizierter aperiodischer Funktionen aus der Fouriertransformation der aperiodischen Funktion
- Beispiel 1.13: Periodischer Rechteckimpuls
- Beispiel 1.14: Periodische Stoßfolge (ideale Abtastfunktion)
- 1.3 Abtastung im Zeit- und Frequenzbereich
- + Ideale Abtastung im Zeitbereich
- 1.3.1 Rekonstruktion aus Abtastwerten im Zeitbereich
- + Varianten der Rekonstruktion nach der Abtastung
- 1.3.2 Abtasttheorem
- + Abtasttheorem im Zeitbereich
- Beispiele: PCM, CD
- + Abtasttheorem im Frequenzbereich
- Beispiel: Messung von Mobilfunkkanälen (Channel Sounding)
- + Anwendungsbeispiele
- Beispiel 1.15: Pulsamplitudenmodulation (PAM) und Sample-and-Hold-Glied
- 1.4 Diskrete Fouriertransformation
- 1.4.1 Berechnung der DFT
- 1.4.2 Spektralanalyse mit Hilfe der DFT
  - a) periodische Funktionen
  - b) aperiodische Funktionen
- + Abbruchfehler
- + Aliasing
- 1.4.3 Matrixdarstellung der DFT
- + Eigenschaften der DFT
- 1.4.4 Numerische Beispiele
- Beispiel 1.16: DFT des abgetasteten Spaltimpulses
- Beispiel 1.17: DFT eines sinusförmigen Signals
- Beispiel 1.18: DFT der Dreieck-Zeitfunktion
- + Zero-Padding zur Verbesserung der optischen Darstellung der DFT
- 2 Lineare Systeme
- 2.1 Lineare zeitinvariante (LTI) Systeme
- Beispiel 2.1: RC-Glied
- 2.2 Eigenschaften und Beschreibungsgrößen von LTI-Systemen
  - + BIBO (Bounded-Input-Bounded-Output) Stabilität
  - + Kausalität
  - + Phasen- und Gruppenlaufzeit
  - + Testsignale für LTI-Systeme
- 2.3 LTI-Systeme mit idealisierten und elementaren Charakteristiken
- 2.3.1 Tiefpässe
  - + Idealer Tiefpaß
  - + Kurzzeitintegrator (Spalttiefpaß)
  - Beispiel 2.1: RC-Glied (Fortsetzung)
  - + Idealer Integrator

Literatur

- D. Kreß and D. Irmer, Angewandte Systemtheorie. Oldenbourg Verlag, München und Wien, 1990.
- S. Haykin, Communication Systems. John Wiley & Sons, 4th edition, 2001.
- A. Fettweis, Elemente nachrichtentechnischer Systeme. Teubner Verlag, 2. Auflage, Stuttgart/Leipzig, 1996.
- J. R. Ohm and H. D. Lüke, Signalübertragung. Springer Verlag, 8. Auflage, 2002.
- B. Girod and R. Rabenstein, Einführung in die Systemtheorie. Teubner Verlag, 2. Auflage, Wiesbaden, 2003.
- S. Haykin and B. V. Veen, Signals and Systems. John Wiley & Sons, second edition, 2003.
- T. Frey and M. Bossert, Signal- und Systemtheorie. Teubner Verlag Wiesbaden, 1. ed., 2004.
- B. L. Daku, MATLAB tutor CD : learning MATLAB superfast! John Wiley & Sons, Inc., 2006.
- E. W. Kamen and B. S. Heck, Fundamentals of Signals and Systems Using the Web and MATLAB. Upper Saddle River, New Jersey 07458: Pearson Education, Inc. Pearson Prentice Hall, third ed., 2007.
- A. D. Poularikas, Signals and Systems Primer with MATLAB. CRC Press, 2007.
- U. Kiencke and H. Jäkel, Signale und Systeme. Oldenbourg Verlag München, 4 ed., 2008.
- D. Kreß and B. Kaufhold, "Signale und Systeme verstehen und vertiefen - Denken und Arbeiten im Zeit- und Frequenzbereich," Vieweg+Teubner Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2010.
- J. H. McClellan, R. W. Schafer, and M. A. Yoder, Signal Processing First. 2nd ed., 2014.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Technische Physik 2023

## Modul: Elektromagnetisches Feld

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200539 Prüfungsnummer: 2100878

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2117							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester				2 2 0						

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Absolventen der Lehrveranstaltung, die aus der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen besteht, sind in der Lage:

- Mawellsche Gleichungen in Integral- und Differentialform anzuwenden
- Kapazitäten, Induktivitäten, Kräfte und Energie zu berechnen
- elektrische und magnetische Felder für einfache technische Anordnungen zu berechnen
- die Ausbreitung von Wellen im Raum und auf Leitungen grundsätzlich zu verstehen
- bestimmte Typen von Feldern einzuordnen und ein geeignetes Programm zur numerischen Berechnung dieser Felder auszuwählen.

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen.

Methodenkompetenz: Sie können sich systematisch das Fachwissen erschließen und nutzen, haben ihr Abstraktionsvermögen weiterentwickelt.

Systemkompetenz: Die Studierenden besitzen fachübergreifendes system- und feldorientiertes Denken, haben ihre Kreativität trainiert und ausgebaut.

Sozialkompetenz: Die Studierenden können ihr Lernvermögen unter Beweis stellen, sind flexibel bei der Bewältigung der gestellten Aufgaben. Sie sind zur Arbeit im Team befähigt und können ihre Ergebnisse präsentieren

### Vorkenntnisse

Voraussetzungen: Mathematik; Physik, Allgemeine Elektrotechnik 1 und 2

### Inhalt

Maxwellsche Gleichungen zur Modellierung des elektromagnetischen Feldes; Verhalten der Feldgrößen an Grenzflächen;

Elektrostatik: Feld für gegebene Ladungsverteilungen; Lösung der Laplace- und Poisson-Gleichung; Berechnungsverfahren dazu; Kapazität, Energie und Kraft.

Stationäres magnetisches Feld: Verallgemeinertes Durchflutungsgesetz; Vektorpotential; Biot-Savartsches Gesetz; Induktivität, Energie und Kraft. Quasistationäres Feld: Verallgemeinertes Induktionsgesetz; Lösung der Diffusionsgleichung, Fluss- und Stromverdrängung, Skineffekt. Rasch veränderliche Felder: Poyntingscher Satz; Klassifizierung elektromagnetischer Wellen; Wellenausbreitungen längs Leitungen; Wellengleichung der Feldstärken; allgemeine Lösung der Wellengleichung

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3465>  
Tafelanschrieb, Folien und Aufgabensammlung

### Literatur

- [1] Uhlmann, F. H.: Vorlesungsskripte zur Theoretischen Elektrotechnik, Teile I, II/TU Ilmenau
- [2] Philippow, E.: Grundlagen der Elektrotechnik, z. B. 9. Aufl.
- [3] Küpfmüller, K., Mathis, W., Reibiger, A.: Theoretische Elektrotechnik, z. B. 16. Aufl.

### weiterführende Literatur:

- [1] Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik, z. B. 10. Aufl.
- [2] Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie, z. B. 5. Aufl.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3465>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

## Modul: Grundlagen der elektrischen Messtechnik

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200567 Prüfungsnummer: 2100909

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Giovanni Del Galdo

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2112							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester				2 2 0						

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen nach der Vorlesung die grundlegenden Messverfahren zur Bestimmung elektrischer und einiger nichtelektrischer Größen. Damit ist der Student in die Lage versetzt, selbständig Messprobleme zu bearbeiten und zu bewerten. Durch Arbeiten mit Blockschaltbildern ist das "Systemdenken" geschult, um komplexere Problemstellungen analysieren und gezielt in Teilprobleme untergliedern zu können und darauf aufbauend geeignete Messstrategien zu entwerfen. Die Erfassung, Wandlung und Verarbeitung von Messwerten wurde in erster Linie anhand digitaler Methoden erläutert. Daran erkennt der Studierende die Vorteile der digitalen Messdatenerfassung und -verarbeitung und kann diese gewinnbringend bei der Lösung von Messaufgaben einsetzen.

### Vorkenntnisse

Mathematik, Elektrotechnik, Grundlagen der Schaltungstechnik

### Inhalt

- Wiederholung Schaltungstechnik
- Einführung (Grundbegriffe der Messtechnik, Messkette, Messdynamik)
- Messfehler und Unsicherheiten (zufällige und systematische Messfehler, Fehlerfortpflanzung)
- Analog-Digital-Konverter
- Typische Messschaltungen (OPV, Messbrücken)
- Laborgeräteübersicht (Multimeter, Oszilloskop, Spektrum- und Networkanalyzer, Logikanalysator)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenz oder online  
 Tafel + Folien + Matlab Simulationen

### Literatur

E. Schrüfer: Elektrische Messtechnik. Carl Hanser Verlag München

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2059>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
 Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
 Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
 Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
 Bachelor Medientechnologie 2021  
 Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021



## Modul: Klinisches Seminar

Modulabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200715 Prüfungsnummer: 2200838

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Husar

Leistungspunkte: 1	Workload (h):30	Anteil Selbststudium (h):8	SWS:2.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2222							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester						2 0 0				

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden konnten themenspezifisch (Erläuterungen siehe "Inhalt") detaillierte Kenntnisse zur Struktur und Funktionsweise des menschlichen Organismus, sich darstellenden Krankheitsbildern sowie diagnostischen und therapeutischen Verfahren erlangen.  
**Methodenkompetenz:** Die Studierenden haben themenspezifisch (Erläuterungen siehe "Inhalt") ein grundlegendes Verständnis der praktischen Vorgehensweise des Mediziners bei der Diagnose und Behandlung von Erkrankungen erlangt. Sie wissen, wann, warum und unter welchen Bedingungen bestimmte medizinische Handlungen indiziert sind und welche medizintechnischen Geräte und Verfahren dazu nötig sind.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden verstehen die Komplexität des Entscheidungsprozesses in der Medizin (Anamnese, Diagnostik, Therapie, Verlaufskontrolle, Rehabilitation) und verschiedene zu beachtende Einzelaspekte besser, da ihnen in dieser Lehrveranstaltung die Inhalte aus Sicht des Mediziners vermittelt werden. Die Studierenden haben ein Verständnis für klinische Abläufe entwickelt und erkannt, welche Bedeutung die Medizintechnik im ärztlichen Entscheidungsprozess hat. Sie sehen insbesondere, wo Bedarf an technologischem Fortschritt in der Klinik besteht und kennen die medizinischen Hintergründe und praktischen Probleme des Arztes in diesem Zusammenhang. Diese Erfahrungen werden ihnen im weiteren Studium helfen, um z.B. bei der Wahl von Studienschwerpunkten, Abschlussarbeitsthemen oder der Mitarbeit in Forschungsprojekten die persönlich richtigen Entscheidungen zu treffen. Die Studierenden können diese Erkenntnisse ebenso bei der Entwicklung von Medizinprodukten berücksichtigen und in wissenschaftlichen Diskussionen kommunizieren.

### Vorkenntnisse

Grundlegende Kenntnisse in Anatomie und Physiologie sowie Klinischen Verfahren

### Inhalt

Die Inhalte der einzelnen Veranstaltungen können je nach Verfügbarkeit der medizinischen Partner (diverse Mediziner in verschiedenen Kliniken Thüringens) variieren.

Aktuell werden folgende Themenkomplexe angeboten:

- Kardiologie (u.a. Überblick über Erkrankungen des Herzens, Symptomatik, Diagnose, Therapie, Herz-Katheter-Untersuchung, Herz-Ultraschall)
- Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde (u.a. Anatomische Grundlagen, Stimmgabelprüfung, Hörweitenprüfung, Typanometrie und Stapediusmessung, Tonschwellenaudiogramm, Sprachaudiogramm)
- Neurochirurgie (u.a. Krankheitsbilder des Gehirns und peripherer Nerven, Überblick zur Neuroonkologie - Diagnose und Therapie von Hirntumoren und Tumoren des gesamten zentralen und peripheren Nervensystems, zerebrale Aneurysmen)
- Frauenheilkunde (u.a. Onkologie in der Gynäkologie, gutartige Erkrankungen, Erkrankungen der Brust) und Geburtsmedizin (Betreuung von Normalgeburten, Versorgung von Risikogeburten, Ultraschall-Diagnostik)
- Rehabilitation (u.a. Rehabilitation nach akuten Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Ergometer-Training mit EKG-Monitoring, EKG-Schwimmtelemetrie, Diabetes-Monitoring, Ultraschall-Untersuchung des Herzens, Gefäß-Doppler)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Theoretischer Teil: Vorlesungsskripte, Tafel, Präsentation

Praktischer Teil: Demonstration am Phantom als auch am Patienten, Visite

Literatur

Literatur variiert je nach angebotenen Hospitationen

Detaillangaben zum Abschluss

Die Leistung wird bei der Anwesenheit (Teilnahme) an 4 von 5 Terminen als erbracht (bestanden) gewertet.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

## Modul: Neuroinformatik und Maschinelles Lernen

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200081 Prüfungsnummer: 220451

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2233

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
										2	1	1																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Im Modul "Neuroinformatik und Maschinelles Lernen" haben sich die Studierenden die konzeptionellen, methodischen und algorithmischen Grundlagen der Neuroinformatik und des Maschinellen Lernens angeeignet. Sie haben die grundsätzliche Herangehensweise dieser Form des Wissenserwerbs, der Generierung von Wissen aus Beobachtungen und Erfahrungen verstanden. Sie verfügen über das Verständnis, wie ein künstliches System aus Trainingsbeispielen lernt und diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern kann, wobei die Beispiele nicht einfach auswendig gelernt werden, sondern das System "erkennt" Muster und Gesetzmäßigkeiten in den Lerndaten. Die Studierenden haben die wesentlichen Konzepte, Lösungsansätze sowie Modellierungs- und Implementierungstechniken beim Einsatz von neuronalen und probabilistischen Methoden der Informations- und Wissensverarbeitung kennen gelernt. Die Studierenden sind in der Lage, praxisorientierte Fragestellungen aus dem o. g. Problemkreis zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums auf Fragestellungen aus den behandelten Bereichen (Signal-, Sprach- und Bildverarbeitung, Robotik und autonome Systeme, Assistenzsysteme, Mensch-Maschine Interaktion) neue Lösungskonzepte zu entwerfen und algorithmisch (Fokus auf Python) umzusetzen sowie bestehende Lösungen zu bewerten.

Exemplarische Software-Implementationen neuronaler Netze für unüberwachte und überwachte Lern- und Klassifikationsprobleme (Fokus auf Python) - Teilleistung 2

Die Studierenden haben nach dem Praktikum somit auch verfahrensorientiertes Wissen, indem für reale Klassifikations- und Lernprobleme verschiedene neuronale Lösungsansätze theoretisch behandelt und praktisch umgesetzt wurden. Im Rahmen des Pflichtpraktikums wurden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der neuronalen und probabilistischen Informationsverarbeitungs- und Lernprozesse durch die Studierenden mittels interaktiver Demo-Applets vertieft und in Gesprächsgruppen aufgearbeitet. Nach intensiven Diskussionen während der Übungen und zur Auswertung des Praktikums können die Studierenden Leistungen ihrer Mitkommilitonen richtig einschätzen und würdigen. Sie berücksichtigen Kritik, beherzigen Anmerkungen und nehmen Hinweise an.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung neuronaler und probabilistischer Techniken des Wissenserwerbs durch Maschinelles Lernen aus Erfahrungsbeispielen sowie zur Informations- und Wissensverarbeitung in massiv parallelen Systemen. Sie vermittelt sowohl Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen:

Intro: Aktuelle Highlights der KI und des Maschinellen Lernens (inkl. ChatGPT), Begriffsbestimmung, Literatur, Lernparadigmen (Unsupervised / Reinforcement / Supervised Learning), Haupteinsatzgebiete (Klassifikation, Clusterung, Regression, Ranking), Historie, erste Grundlagen zu Deep Learning

A: Neuronale Basisoperationen und Grundstrukturen:

- Neuronenmodelle: Biologisches Neuron, Integrate & Fire Neuron, Formale Neuronen
- Netzwerkmodelle: Grundlegende Verschaltungsprinzipien & Architekturen

B: Lernparadigmen und deren klassische Vertreter:

- Unsupervised Learning: Vektorquantisierung, Self-Organizing Feature Maps , Neural Gas, k-Means Clustering
- Reinforcement Learning: Grundbegriffe, Q-Learning
- Supervised Learning: Perzeptron, Multi-Layer-Perzeptron & Error-Backpropagation-Lernregel, Support Vector Machines (SVM), Radial-Basis-Funktion (RBF) Netze

C: Moderne Verfahren für große Datensets

- Deep Neural Networks: Grundidee, Arten, Convolutional Neural Nets (CNN)

Anwendungsbeispiele: Signal-, Sprach- und Bildverarbeitung, Robotik und autonome Systeme, Assistenzsysteme, Mensch-Maschine Interaktion  
Exemplarische Software-Implementationen neuronaler Netze für unüberwachte und überwachte Lern- und Klassifikationsprobleme (Fokus auf Python)

Die Studierenden erwerben somit auch verfahrensorientiertes Wissen, indem für reale Klassifikations- und Lernprobleme verschiedene neuronale Lösungsansätze theoretisch behandelt und praktisch umgesetzt werden. Im Rahmen des Pflichtpraktikums werden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der neuronalen und probabilistischen Informationsverarbeitungs- und Lernprozesse durch die Studierenden mittels interaktiver Demo-Applets vertieft und in Gesprächsgruppen aufgearbeitet.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Lectures on demand mit Erläuterungsvideos zu Vorlesungs-, Übungs- und Praktikumsinhalten, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Python Apps, studentische Demo-Programme, e-Learning mittels „Jupyter Notebook“

Literatur

- Zell, A.: Simulation Neuronaler Netzwerke, Addison-Wesley 1997
- Bishop, Ch.: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006
- Alpaydin, Ethem: Maschinelles Lernen, Oldenbourg Verlag 2008
- Murphy, K.: Machine Learning - A Probabilistic Perspective, MIT Press 2012
- Goodfellow, I. et al.: Deep Learning, MIT Press 2016

Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Neuroinformatik und Maschinelles Lernen mit der Prüfungsnummer 220451 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200735)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200736)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Bearbeitung von Software-Praktikumsmodulen inklusive der Erstellung von Praktikumsprotokollen

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4675>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik 2022  
Master Technische Physik 2023  
Master Wirtschaftsinformatik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Stochastik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Pflichtmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200375      Prüfungsnummer: 240272

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Hotz

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften      Fachgebiet: 2412

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
										2	2	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, mit Hilfe wahrscheinlichkeitstheoretischer bzw. statistischer Begriffe und Methoden Zufallsexperimente sowie statistische Fragestellungen sinnvoll zu modellieren, zu beschreiben und zielgerichtet zu analysieren sowie derartige Modellierungen und Analysen kritisch zu bewerten. Die praktische Umsetzung dessen, insbesondere am Rechner, wurde in der Übung vermittelt; die eigenständige Umsetzung konnte mit einer aSL nachgewiesen werden (Teilleistung 1).

### Vorkenntnisse

Höhere Analysis, einschließlich Folgen, Reihen, (Mehrfach-)Integrale, elementare Kombinatorik

### Inhalt

Wahrscheinlichkeitstheorie: Wahrscheinlichkeiten, bedingte Wahrscheinlichkeiten, stochastische Unabhängigkeit, Zufallsvariablen, Verteilungen und ihre Eigenschaften, Rechnen mit Erwartungswerten und (Ko-)Varianzen, Gesetze der großen Zahlen, Approximation von Verteilungen, insbesondere zentraler Grenzwertsatz, Delta-Methode  
 Statistik: deskriptive Statistik, Eigenschaften von Schätzern, Momentenschätzer, Maximum-Likelihood-Methode, Konfidenzbereiche, Asymptotik, Hypothesentests, multivariate Statistik, angewandte Statistik

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Jupyter Notebooks, Folien, Tafel, Software

### Literatur

Peck, R., Short, T., Olsen, C.: Statistics - Learning from Data. 2. Aufl., Cengage, 2019.  
 Ross, S.M.: Statistik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. 3. Aufl., Elsevier, 2006.  
 Snedecor, G.W.; Cochran, W.G.: Statistical Methods. 8. Aufl., Iowa State Press, 1989.  
 Stahel, W.A.: Statistische Datenanalyse. 4. Aufl., vieweg, 2002.  
 Krengel, U.: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. 4. Aufl., vieweg, 1998.  
 McKinney, W.: Python for Data Analysis. 2. Aufl., O'Reilly, 2018.

### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Stochastik mit der Prüfungsnummer 240272 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2400721)
- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2400722)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:  
 erfolgreicher Abschluss der Studienleistung erfordert Abgabe eines Lösungsvorschlags für je eine Aufgabe von insg. mind. 12 Aufgabenblättern

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1830>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

## Modul: Technische Mechanik 1.1

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200201 Prüfungsnummer: 2300611

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2344								
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
				2 2 0						

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben das methodische Werkzeug erlernt, um den Abstraktionsprozess vom realen technischen System über das mechanische Modell zur mathematischen Lösung selbstständig realisieren zu können.

Als Spezifik in diesem Modul gilt, dass dabei alle Abstraktionsmodelle der Mechanik vom starren Körper über den elastischen Balken bis zum Massepunkt reichen. Die Lernenden können als wesentlichen Ausgangspunkt des Lösungsprozesses das technische Problem klassifizieren und den Bereichen Statik, Festigkeitslehre und Kinetik zuordnen. Die Studierenden können daraufhin beurteilen, welches Grundgesetz der Mechanik für den Anwendungsfall das effizienteste Werkzeug darstellt. Durch eine Vielzahl von selbständig bzw. im Seminar gemeinsam gelöster Aufgaben sind die Studierenden in der Lage aus dem technischen Problem heraus über eine geeignete Modellbildung eine Lösung analytisch oder auch rechnergestützt numerisch zu finden. Im Ergebnis der Wissensvermittlung im Modul sind die Lernenden fähig, selbständig bzw. bei komplexen Aufgaben im Team die Problemlösung aus Sicht der Technischen Mechanik in ein Gesamtkonzept einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Lineare Algebra; Analysis; Grundlagen der Differentialgleichungen

### Inhalt

1. Statik
  - Kräfte und Momente in der Ebene und im Raum
  - Lager- und Schnittreaktionen, Reibung
2. Festigkeitslehre
  - Spannungen und Verformungen
  - Zug/Druck
  - Torsion kreiszylindrischer Stäbe
  - Gerade Biegung
3. Kinematik
  - Kinematik des Massenpunktes (Koordinatensysteme, Geschwindigkeit, Beschleunigung)
  - Kinematik des starren Körpers (EULER-Formel, Winkelgeschwindigkeitsvektor)
4. Kinetik
  - Kinetik des Massenpunktes (Impuls-, Drehimpuls-, Arbeits-, Energiesatz)
  - Kinetik des starren Körpers (Schwerpunkt-, Drehimpuls-, Arbeits-, Energiesatz)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel (ergänzt mit Overhead-Folien), Integration von E-Learning Software in die Vorlesung, vorlesungsbegleitendes Material

### Literatur

Zimmermann: Technische Mechanik - multimedial Fachbuchverlag Leipzig, 2004  
 Zimmermann: Übungsbuch Technische Mechanik, Unicopy Campus Edition

Hering, Steinhart: Taschenbuch Mechatronik, Fachbuchverlag Leipzig, 2005  
 Magnus/Müller: Grundlagen der Techn. Mechanik, B. G. Teubner, 1990

### Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

neu im SoSe2024

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

## Modul: Biomedizinische Technik in der Therapie

Modulabschluss: Studienleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200720 Prüfungsnummer: 2200840

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Hauelsen

Leistungspunkte: 3	Workload (h):90	Anteil Selbststudium (h):68	SWS:2.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2221							
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
					2 00P					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Wirkprinzipien ausgewählter Biomedizinischer Therapietechniken, 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 und ophthalmologische Therapietechniken. 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. Durch die Vorlesungen sind sich die Studierenden der vielschichtigen Herangehensweisen an Therapietechniken bewusst und sind in der Lage, diese bei den anwendungsbezogenen Themen in den Praktika zu beachten. Mit den in der Vorlesung erworbenen Kenntnissen ist es den Studierenden möglich sich interessiert an den themenspezifischen Diskussionen während der Praktika zu beteiligen. Sie können somit am wissenschaftlichen Diskurs aktiv teilnehmen und sind bereit an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Die Vorlesungen und Praktika vermitteln die Fähigkeit, unterschiedliche Auffassungen zu Thema Therapietechnik zu akzeptieren und anzuerkennen. Basierend auf den Praktikumstätigkeiten sind die Studierenden in der Lage geeignete Lösungswege für therapeutische Probleme zu planen und zu entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage Systemkompetenz für biomedizinische Therapietechnik in interdisziplinären Teams zu vertreten.

### Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2, Anatomie und Physiologie, Allgemeine Elektrotechnik 1-3, Theoretische Elektrotechnik

### 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  
 Extrakorporale Stoßwellenlithotripsie: Entwicklung der Stoßwellenlithotripsie, Anforderungen an Stoßwellenlithotripsie-Gerätesysteme, medizinische Anwendungen,  
 Ophthalmologische Technik: Technik der Katarakt-Operation und Intraokularlinsenimplantation,

Glaskörperchirurgie, ophthalmologische Implantate

Zwei Praktika:

Beatmungstechnik

Dialysetechnik

Noten für die Praktika ergeben sich jeweils aus Protokollen und Gesprächen;

Die Noten der Praktika gehen mit 27 % in die Abschlussnote ein. Restliche 73 % der Abschlussnote über schriftliche Studienleistung.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

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

Literatur

Morgenstern U, Kraft M (Hrsg.): Biomedizinische Technik: Faszination, Einführung, Überblick, De Gruyter, Berlin, 2014

Bronzino JD, Peterson DR (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, Boca Raton, 2018

Fischer W: Praxis der Herzschrittmachertherapie. Springer, 2013

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=263>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

## Modul: Einführung in die Neurowissenschaften

Modulabschluss: Studienleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200719 Prüfungsnummer: 2200839

Modulverantwortlich: Dr. Thomas Reiner Knösche

Leistungspunkte: 3	Workload (h):90	Anteil Selbststudium (h):68	SWS:2.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2221							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester					2 0 0					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Anatomie und Physiologie des menschlichen Nervensystems vertraut und verfügen über ein gutes Verständnis der informationsverarbeitenden und regulatorischen Prozesse. Sie sind in der Lage, wichtige anatomische Bestandteile des peripheren und des zentralen Nervensystems zu lokalisieren und kennen deren Funktion. Sie kennen und verstehen die wichtigsten funktionellen Mechanismen, insbesondere der synaptischen Übertragung, der neuroendokrinen Kopplung, sowie der sensorischen und effektorischen Systeme. Darüber hinaus sind in der Lage, Messbarkeit wichtiger Aspekte von Struktur und Funktion des Nervensystems zu bewerten.

Die Studierenden kennen wichtige Störungen und Krankheiten des Nervensystems, deren Symptome und (soweit bekannt) deren zugrundeliegende Mechanismen, sowie grundsätzliche Diagnose- und Therapieansätze. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende neurowissenschaftliche Sachverhalte klar und korrekt zu kommunizieren.

Neben der direkten Wissensvermittlung erwerben die Studierenden Kompetenz zum Erwerb von Spezialwissen aus Literatur und Internet. Dies ist in Anbetracht der Komplexität der Materie und der Informationsfülle von überragender Bedeutung. Dadurch sind sich die Studierenden der vielschichtigen Herangehensweisen an neurowissenschaftliche Sachverhalte bewusst. Mit den erworbenen Kenntnissen ist es den Studierenden möglich sich interessiert an den themenspezifischen Diskussionen zu beteiligen. Sie können somit am wissenschaftlichen Diskurs aktiv teilnehmen und sind gerne bereit an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Neben dem Vertreten der eigenen Überzeugung sind die Studierenden auch in der Lage, andere Meinungen zuzulassen und im Kontext ihre eigene zu hinterfragen.

### Vorkenntnisse

Abiturwissen Biologie

### Inhalt

#### Schwerpunkte:

- Grundsätzlicher Aufbau des Nervensystems und seine Komponenten.
- Mikroanatomische Grundlagen: Morphologie und Funktionsweise von Zellen, synaptische Übertragung, Neuronen und Gliazellen, Neurotransmittersysteme, neurovaskuläre Kopplung.
- Klinische Aspekte des Nervengewebes: Tumore, Läsionen, Multiple Sklerose, degenerative Erkrankungen.
- Anatomische und funktionelle Gliederung des Nervensystems: zentrales (ZNS), peripheres sensorisches und autonomes NS, sowie deren Binnengliederungen, einschließlich Blutversorgung, Hirnhäute und Ventrikel.
- Vernetzung des ZNS.
- Sensomotorische Systeme: Eigen- und Fremddreflexapparat, Pyramidales und Parapyramidales System, Kleinhirnmotorik.
- Sensorische Systeme: visuelles, auditorisches, gustatorisches und olfaktorisches System.
- Limbisches System: Hippocampus, Mandelkern, Stammganglien, cingulärer Kortex und deren Funktionen.
- Klinische Aspekte zu sensomotorischen, sensorischen und limbischen Systemen - insbesondere Auswirkungen lokalisierter Läsionen.

- Autonomes Nervensystem: Sympaticus, Parasympaticus, Intermurale Plexus, Störungen der regulatorischen Mechanismen und pharmakologische Intervention
- Neuroendokrines System.
- Kognitive Funktionen des ZNS: Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Wahrnehmung, Motorsteuerung und -planung, Sprache, Emotionen.
- Neurobiologische Grundlagen kognitiver Störungen und psychiatrischer Erkrankungen.
- Messbarkeit wichtiger Aspekte von Struktur und Funktion des Nervensystems.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form  
Tafel, Folien, Beamer, Mitschriften

## Literatur

1. Rohen: Funktionelle Anatomie der Nervensystems. Schattauer 1995
2. Gertz: Basiswissen Neuroanatomie, Thieme 2003
3. Pinel: Biopsychologie: Spektrum-Akademischer Verlag 2018
4. Birbaumer, Schmidt: Biologische Psychologie, Springer 2010

## Detailangaben zum Abschluss

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=264>

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021

## Modul: Grundlagen der Biosignalverarbeitung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200097

Prüfungsnummer: 220463

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Husar

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2222																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen nach der Vorlesung sensorische Systeme zur Erfassung mechanischer, elektrischer und magnetischer Größen am Menschen sowie ihre Eigenschaften aus Sicht der Biosignalverarbeitung. Sie kennen grundlegende Strukturen zur Verstärkung und Digitalisierung von Biosignalen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind insbesondere nach den Übungen und dem Praktikum in der Lage, die grundlegenden Eigenschaften von medizinischen Messgrößen einzuschätzen und dafür geeignete Messsysteme auszuwählen. Sie sind in der Lage, einfache digitale Filter zu entwerfen und diese entsprechend einzusetzen.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden lernen in Gruppen den Umgang mit Methoden der Biosignalverarbeitung und mit Matlab. Sie sind in der Lage, im Team Algorithmen zu entwerfen und zu diskutieren. Sie beherzigen Anmerkungen und würdigen die Leistungen ihrer Mitkommilitonen.

### Vorkenntnisse

- Regelungs- und Systemtechnik
- Signale und Systeme
- Elektrotechnik
- Mathematik
- Grundlagen der Schaltungstechnik
- Medizinische Grundlagen
- Anatomie und Physiologie
- Elektro- und Neurophysiologie
- Technische Informatik
- Elektronik
- Elektrische Messtechnik
- Prozessmess- und Sensortechnik

### Inhalt

- Einführung in die Problematik der medizinischen Messtechnik und Signalverarbeitung
- Sensoren für die medizinische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen
- Besonderheiten der medizinischen Messverstärkertechnik: Differenzverstärker, Guardingtechnik
- Störungen bei medizintechnischen Messungen - ihre Erkennung und Reduktion
- Analoge Filterung, Signalkonditionierung
- Zeitliche Diskretisierung von Biosignalen: Besonderheiten bei instationären Prozessen
- Digitalisierung von Biosignalen: AD-Wandler für den medizintechnischen Bereich
- Prinzip, Analyse und Synthese digitaler Filter
- Adaptive Filterung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Medienform: Folien mit Beamer für die Vorlesung, Tafel, Computersimulationen. Whiteboard und rechen technisches Kabinett für das Seminar

## Literatur

1. John L. Semmlow: Biosignal and Medical Image Processing, CRC Press, 2. Edition, 2009.
2. Hutten, H. (Hrsg.), Biomedizinische Technik Bd. 1, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1993
3. Meyer-Waarden, K.: Bioelektrische Signale und ihre Ableitverfahren, Schattauer-Verlag Stuttgart/New York 1985
4. Webster, J.G. (Ed.): Medical Instrumentation - Application and Design, Houghton Mifflin Co. Boston/Toronto, 1992
5. Bronzino, J. D. (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, Vol. I + II, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton 2000
6. Husar, P.: Biosignalverarbeitung, Springer, 2010

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Grundlagen der Biosignalverarbeitung mit der Prüfungsnummer 220463 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 92% (Prüfungsnummer: 2200763)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 8% (Prüfungsnummer: 2200764)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Versuch Basisalgorithmen der Biosignalverarbeitung; Note ergibt sich aus dem Kolloquium und Versuchsprotokoll.

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=777>

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Technische Physik 2023  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

**Modul: Hauptseminar BT**

Modulabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: ganzjährig

Modulnummer: 200747 Prüfungsnummer: 2200854

Modulverantwortlich: Silke Eberhardt-Schmidt

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 150 SWS: 0.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2200

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
													0	0	0																					

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

**Fachkompetenz:** Studierende können sich in das vorgegebene Thema, oder ein Experiment oder ein Entwicklungsprojekt einarbeiten, dieses verstehen, einordnen und bewerten. Parallel dazu haben sie die Arbeit mit Informationssystemen erlernt.  
**Methodenkompetenz:** Im Zuge der Bearbeitung der literarischen Analyse, des Experiments oder der gerätetechnischen Entwicklung haben die Studierenden die Fähigkeit erworben, sich weitgehend selbstständig in ein Thema bzw. ein Projekt einzuarbeiten, es mittels des im Studium erworbenen Wissens einzuordnen und zu bewerten.  
**Sozialkompetenz:** Nach dem Hauptseminars sind die Studierenden vertraut im Kontakt mit Datenbanken, mehr bei Experimenten oder gerätetechnischen Entwicklungen. Dort habe sie gelernt, im Team organisatorische Aufgaben zu bewältigen, Vorgehen abzuwägen und durch Abstimmung das gemeinsame Vorhaben zu erreichen.

**Vorkenntnisse**

**Inhalt**

- Selbstständiges Bearbeiten eines vorgegebenen Themas in Literatur, Experiment oder Entwicklung von HW/SW
- Dokumentation der Arbeit
- Auswertung, Darstellung und Diskussion der Ergebnisse
- Verfassen einer schriftlichen Abschlussarbeit
- Vortrag mit anschließender Diskussion

**Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form**

**Literatur**

Themenspezifische Literatur wird zu Beginn der Arbeit vom Betreuer benannt bzw. ist selbstständig zu recherchieren.

**Detailangaben zum Abschluss**

Selbstständige schriftliche Arbeit über Literaturanalyse, oder Projektbericht über ein Experiment, oder Dokumentation zur Hardware und/oder Software. Ergänzt durch Mündlichen Vortrag mit elektronischer Präsentation und anschließendem Kolloquium

**Link zum Moodle-Kurs**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Krankenhausökonomie/Krankenhausmanagement

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200099 Prüfungsnummer: 2200766

Modulverantwortlich:

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2220

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
										2	0	0	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind fähig, die Struktur des deutschen Gesundheitssystems und deren Finanzierungen zu verstehen und zu bewerten. Sie kennen und verstehen die sektorale Struktur des deutschen Gesundheitssystems und deren Finanzierung. Sie sind in der Lage, die Kostenträger und Leistungserbringer zu analysieren und in ihren Interaktionen zu bewerten sowie die Finanzierungsströme zu analysieren. Die Studierenden können die Entgeltsysteme und deren Anreizfunktionen bewerten. Sie sind fähig die Grundlagen der Krankenhausfinanzierung zu benennen. Sie sind in der Lage, das fallpauschalierte Entgeltsystem (G-DRG) zu erläutern und exemplarisch anzuwenden. Die Studierenden können die Regularien der Finanzierung von Neuen Untersuchungs- und Behandlungsmethoden benennen. Die Studierenden sind in der Lage, theoretische und methodische Grundlagen im Bereich des Krankenhausmanagements zu verstehen, um Herausforderungen auf dem Gebiet des Krankenhauswesens zu analysieren. Sie sind befähigt, die Interaktionen im Gesundheitswesen und speziell die Herausforderungen an Krankenhäuser zu benennen und Konsequenzen sowie Handlungsoptionen zu analysieren. Die Studierenden können den Aufbau und die Organisation eines Krankenhauses beschreiben und bewerten sowie die Grundlagen der Strategiebildung im Krankenhaus benennen. Sie sind in der Lage, Grundzüge von Projekt- und Changemanagement im Krankenhausbereich zu diskutieren. Die Studierenden können Inhalte und Bedeutung von Qualitäts- und Personalmanagement im Krankenhaus benennen.

Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen im Rahmen des Krankenhausmanagements zu diskutieren sowie Argumentationen zu entwickeln, um ihre Erkenntnisse und Meinungen vor anderen zu vertreten. Sie sind dabei ebenfalls in der Lage, die Argumente anderer zu würdigen und konstruktiv mit unterschiedlichen Ansichten zu Fragestellungen der Krankenhausökonomie und des Gesundheitswesens umzugehen.

### Vorkenntnisse

Grundlegende medizinische Begriffe, allgemeine betriebswirtschaftliche Kenntnisse;

### Inhalt

Die Vorlesung vermittelt allgemeine wirtschaftliche und grundlegende ökonomische Kenntnisse sowie spezielle betriebswirtschaftliche Lehrinhalte aus dem Gesundheitswesen.

- Soziale Sicherung und Kostenträgerschaft
- Strukturen und Sektoren des Gesundheitswesens
- Erläuterung der Finanzierung der verschiedenen Bereiche des Gesundheitswesens
- Vermittlung des Zwiespaltes "Gesundheit" als ein wirtschaftliches Produkt zu betrachten
- Finanzierung der Krankenhäuser
- Controlling und Rechnungswesen in Kliniken und Klinikkonzernen
- Grundlagen des Krankenhausmanagements, Modelle, Methoden und Managementtools
- Krankenhaus und seine Herausforderungen
- Aufbau- und Ablauforganisation, Partner- und Interessensgruppen

- Projekt-, Personal- und Changemanagement
- Qualitätsmanagement im Krankenhaus
- Total Quality Management als Führungsmodell
- Krankenhausinformationssysteme (Auswahl und Komponenten von KIS)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Vorlesung KHM

Tafel, Präsentation, Film, Vorlesungsgliederung, Übungsaufgaben

#### Vorlesung KHÖ

Tafel, Präsentation, Film, Vorlesungsgliederung, Übungsaufgaben

#### Literatur

##### MONOGRAFIEN

1. Krankenhausmanagement Debatin, Eckernkamp, Schulte, Tecklenburg; Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft (2017)
2. Betriebswirtschaft und Management im Krankenhaus, Jörg Schlüchtermann; Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft (2016)
3. Modernes Krankenhausmanagement Benjamin I. Behar, Clemens Guth, Rainer Salfeld; Springer (2018)
4. Krankenhausrecht kompakt Andrea Hauser; Deutsche Krankenhaus Verlagsgesellschaft (2018)

##### ZEITSCHRIFTEN

1. f&w - führen und wirtschaften im Krankenhaus
2. das Krankenhaus
3. KU Gesundheitsmanagement
4. Management & Krankenhaus

#### Detailangaben zum Abschluss

#### Link zum Moodle-Kurs

Krankenhausökonomie:  
kein Angebot im WS

Krankenhausmanagement:  
<https://moodle.tu-ilmeneau.de/enrol/index.php?id=154>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Modellierung in der Biomedizinischen Technik

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200139 Prüfungsnummer: 2200834

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Hauelsen

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2221

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
													2	1	0																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen und verstehen die Modellierungsstrategien in biologischen Systemen, können diese analysieren, bewerten und anwenden. Die Studierenden sind in der Lage für gegebene Teilsysteme Modelle zu entwerfen. Die Studierenden besitzen Fach- und Methodenkompetenz bei Kompartimentmodellen, Modellierung in der Neurophysiologie und in der Elektromedizin. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Sachverhalte der Biomedizinischen Technik klar und korrekt zu kommunizieren. Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen zur Entstehung von bioelektromagnetischen Signalen sowie deren Eigenschaften und sind in der Lage Modellierungsansätze für bioelektromagnetische Signale zu analysieren und zu bewerten. Sie sind in der Lage beim Syntheseprozess dieser Modelle mitzuwirken. Die Studierenden sind in der Lage Systemkompetenz für Modellierung in der Biomedizinische Technik in interdisziplinären Teams zu vertreten. Die Studierenden erkannten im Rahmen der Diskussionen in den Vorlesungen und Seminaren, wie divers die Auffassungen ihrer Kommilitonen in Bezug auf Modellierung in der Biomedizinische Technik sein können. Sie können dadurch besser die verschiedenen Herangehensweisen an diese Thematiken nachvollziehen und sind in der Lage, diese im Verlauf der Veranstaltung für ihr eigenes Handeln zu berücksichtigen. Sie können am wissenschaftlichen Diskurs aktiv teilnehmen und sind bereit an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Die Seminare vermitteln die Fähigkeit, unterschiedliche Auffassungen zu Modellierung in der Biomedizinische Technik zu akzeptieren und anzuerkennen. Neben dem Vertreten der eigenen Überzeugung sind die Studierenden auch in der Lage, andere Meinungen zuzulassen und im Kontext ihre eigene zu hinterfragen.

### Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2, Anatomie und Physiologie, Einführung in die Neurowissenschaften, Allgemeine Elektrotechnik 1-3, Theoretische Elektrotechnik

### Inhalt

Einführung: Begriffsdefinition, Einordnung und Historie der Biomedizinischen Technik, Klassifizierung und Strukturierung Biomedizinischer Technik, Medizintechnik als Wirtschaftsfaktor, Spezifik der Modellierung biologischer Systeme, Modell und Experiment, Modellierungsstrategien in Physiologie und Medizin  
 Modellierung bioelektrischer & biomagnetischer Phänomene: Entstehung von bioelektromagnetischen Signalen, Eigenschaften von bioelektromagnetischen Signalen, Volumenleitermodelle, Quellmodelle, Sensormodelle, Quellenlokalisierung, Validierung  
 Kompartimentmodelle: Grundlagen, Parameterschätzung, medizinische Anwendungen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlusleistungen in elektronischer Form

#### Vorlesung

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

### Literatur

Morgenstern U, Kraft M (Hrsg.): Biomedizinische Technik: Faszination, Einführung, Überblick, De Gruyter, Berlin, 2014  
 Bronzino JD, Peterson DR (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, Boca Raton, 2018  
 Malmivuo, J.: Bioelectromagnetism, Oxford University Press, 1995

## Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/enrol/index.php?id=155>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Strahlenbiologie / Medizinische Strahlenphysik

Modulabschluss: Studienleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200721 Prüfungsnummer: 2200841

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Keller

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 38	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2221	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
													2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden überblicken Gegenstand, Ziele und Methoden des Faches und seine Stellung und Beziehungen im BSc-Studiengang BMT. Sie beherrschen die spezifische, interdisziplinäre Terminologie und kennen die Physik ionisierender Strahlen, welche in der Medizin genutzt werden. Sie überblicken dies als Wechselwirkungskaskade von der mikroskopischen bis zur makroskopischen Ebene und begreifen, dass in der Medizin immer der letzte physikalische Wechselwirkungsprozess, die makroskopische Wirkung genutzt wird. Die Studierenden erkennen Arten und Einflüsse biologischer Strahlenwirkungen am Menschen auf den Wirkungsebenen. Sie überblicken die Strahlenanwendungen in der Medizin und begreifen die Entstehung des Strahlenrisikos und können es bewerten. Außerdem sind sie in der Lage, daraus Ziele und Grundsätze des Strahlenschutzes zu begründen.

Die Studierenden verstehen Begriff, Quantifizierung und Bewertung von Risiken in der Gesellschaft und erkennen unterschiedliche Auffassungen zur Bewertung solcher Risiken und können sich mit diesen auseinandersetzen. Sie sind überzeugt von der Notwendigkeit einvernehmlicher, gesellschaftlicher Risikotoleranz und verstehen die besonderen berufsethischen Anforderungen nichtärztlicher Hochschulabsolventen in der Medizin.

Die Studierenden verstehen aus der Vorlesung die Zusammenhänge zwischen Nutzen und Risiken beim Einsatz ionisierender Strahlung in der Medizin. Mit diesen Kenntnissen ist es ihnen möglich sich an fachspezifischen Diskussionen zu beteiligen und an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Aus der Reflexion der Diskussionen in den Vorlesungen und Praktika haben die Studierenden gelernt, Kritik an ihrer Meinung zu akzeptieren und andere Meinungen zuzulassen.

Das Fach ist eine der notwendigen Eingangsvoraussetzungen zur Anerkennung des Studienganges BMT zur postgradualen Qualifizierung als Medizinphysik-Experte. Als Sonderleistung wird der Kenntnisnachweis des Grundkurses zum Erwerb von Fachkunde im Strahlenschutz für Medizinphysik-Experten angeboten.

### Vorkenntnisse

Physik 1-2, Anatomie und Physiologie 1-2, Klinische Verfahren 1-2

### Inhalt

Medizinische Strahlenphysik:  
 Ionisierende Strahlung: Arten, Überblick, Strahlenquellen in der Medizin;  
 Elektronenbeschleunigung: Elektronen im elektrischen und magnetischen Feld, relativistische Effekte;  
 Erzeugung von Röntgenstrahlen: Abbremsung von Elektronen, Bremspektrum, Wirkungsgrad;  
 Radioaktivität, Kernstrahlung: Ursache und Arten, Zerfallsgesetz;  
 Kernspaltung: Entstehung ionisierender Strahlen;  
 Mikroskopische und makroskopische Quantenwechselwirkung: Wechselwirkungskoeffizienten, Einflussparameter;  
 Elektronenwechselwirkung:  
 Wechselwirkungskoeffizienten, Bremsvermögen, Massenbremsvermögen, Einflussparameter.  
 Strahlenbiologie:  
 Physikalische Strahlenwirkungen: Wirkungskette, LET, Energiedosis;  
 Biologische Strahlenwirkungen, Überblick;  
 Radiolyse des Wassers;  
 Biologie der Säugerzelle;  
 Strahlenwirkungen auf die DNA: Intrazelluläres Target, Wirkungsarten, Reparatur;  
 Strahlenwirkungen auf die Zelle: Arten, Zellüberlebenskurven;

Einflussfaktoren auf das Zellüberleben;  
Deterministische Strahlenwirkungen; Teilkörperexpositionen, Strahlenkrankheit;  
Stochastische Strahlenwirkungen; Strahlenkrebs, Dosis-Effekt-Kurven, Risikomodelle und -faktoren;  
Strahlenwirkungen auf ungeborenes Leben.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Vorlesung

Medienform: PowerPoint-Präsentationen, Mitschriften, Arbeitsblätter

#### Literatur

Schlegel, W.; Karger, C. P.; Jäkel, O.:  
Medizinische Physik  
Berlin: Springer 2018. 726 S.  
Krieger, H.: Grundlagen der Strahlenphysik und des Strahlenschutzes,  
5. Aufl. Berlin: Springer 2017. 822 S.  
Stolz, W.: Radioaktivität: Grundlagen - Messung - Anwendung  
5., überarb. u. erw. Aufl. Wiesbaden: Teubner 2005. 215 S.  
Podgorsak, E. B.: Radiation Physics for Medical Physicists Sec., enl. Ed. Berlin: Springer 2010. 745 S.  
Betz, E.; Reutter, K.; Mecke, D.; Ritter, H.: Biologie des Menschen 15. Aufl.  
Wiebelsheim: Quelle & Meyer 2001. 898 S.  
Herrmann, Th.; Baumann, M.; Dörr, W.: Klinische Strahlenbiologie - kurz und bündig 4., völlig überarb. Aufl.  
München: Urban & Fischer 2006. 219 S.  
The 2007 Recommendations of the ICRP (3. Biological aspects of radiological protection, Annex A: Biological and epidemiological information on health risks attributable to ionising radiation) Annals of the ICRP 37 (2007) Nos. 2-4, 332 S.  
Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung: Jahresbericht 2016 Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit 2017-2018. 378 S

#### Detailangaben zum Abschluss

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=265>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Technische Physik 2023

## Modul: Biosignalverarbeitung 1

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200098      Prüfungsnummer: 2200765

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Husar

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2222

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
																2	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die wichtigsten Biosignale im Amplituden- und Frequenzverhalten sowie ihre stochastischen Eigenschaften.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Algorithmen und Abläufe zur statistischen Beschreibung von Biosignalen zu analysieren und zu verstehen. Sie besitzen die Kompetenz, aus der Vielzahl der zur Verfügung stehenden Methoden die relevanten Ansätze zur Lösung einer speziellen Analyseaufgabe auszuwählen und die Möglichkeiten und Beschränkungen dieser zu bewerten.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, Lösungsansätze und MatLab-Programme, welche in der Übung entworfen werden, im Team zu diskutieren und zu beurteilen. Sie können dabei ihre eigenen Argumente und Gedanken klar kommunizieren, sowie die Beiträge anderer Studierender wertschätzen.

### Vorkenntnisse

- Signale und Systeme
- Mathematik
- Medizinische Grundlagen
- Elektro- und Neurophysiologie
- Elektrische Messtechnik
- Prozessmess- und Sensortechnik

### Inhalt

- Grundlagen der Statistik zur Analyse stochastischer Prozesse
- Stationarität, Ergodizität, Ensemblemodell
- Leistungsdichtespektrum: Direkte und Indirekte Methoden
- Fensterung von Biosignalen
- Periodogramm: Methoden nach Bartlett und Welch
- Schätzung von Korrelationsfunktionen: Erwartungstreue und Biasbehaftete Methoden
- Kreuzleistungsdichte und Kohärenz
- Spektrale Schätzung mit parametrischen Modellen, lineare Prädiktion
- Fourierreihe und -transformation, DFT, FFT
- Methoden der Zeit-Frequenzanalyse, Zeitvariante Verteilungen
- STFT und Spektrogramm
- Wavelets: Theorie und algorithmische sowie technische Umsetzung

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien mit Beamer für die Vorlesung, Tafel, Computersimulationen. Whiteboard und rechentechnisches Kabinett für das Seminar

### Literatur

1. Bronzino, J. D. (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, Vol. I + II, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton 2000
2. Husar, P.: Elektrische Biosignale in der Medizintechnik, Springer, 2020, 2. Auflage von Biosignalverarbeitung, Springer, 2010.
3. Akay M.: Time-Frequency and Wavelets in Biomedical Signal Processing. IEEE Press, 1998
4. Bendat J., Piersol A.: Measurement and Analysis of Random Data. John Wiley, 1986
5. Hofmann R.: Signalanalyse und -erkennung. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1998
6. Proakis, J.G, Manolakis, D.G.: Digital Signal Processing, Pearson Prentice Hall, 2007

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=169>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Technische Physik 2023  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Biostatistik

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200100 Prüfungsnummer: 2200767

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Husar

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2222

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
																2	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse über die Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Maße der deskriptiven Statistik. Sie kennen die Eigenschaften und Einsatzgrenzen von Größen der analytischen Statistik sowie der statistischen Test.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, für die Analyse von spezifischen biologischen und medizinischen Daten geeignete Methoden der Beschreibung sowie der Analyse auszuwählen, ihre Wirksamkeit zu bewerten und die Ergebnisse kritisch zu interpretieren und zu kommentieren.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden können vor allem nach Übungen und teilweise nach den Praktika in Gruppen die einzelnen methodischen und experimentellen Ansätze diskutieren und bewerten, die vor allem in der Biostatistik nicht exakt definiert sind. In der Diskussion können sie abwägen, welche Methode oder welches statistisches Maß für die spezielle Fragestellung am besten geeignet ist und können dieses mit anschließender Interpretation anwenden. Sie sind dabei in der Lage, Diskussionen konstruktiv zu führen und die Beiträge anderer studierender wertzuschätzen.

### Vorkenntnisse

- Mathematik
- Medizinische Grundlagen
- Signale und Systeme 1
- Grundlagen der Biosignalverarbeitung

### Inhalt

- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie
- Deskriptive Biostatistik: Lagemaße, Streumaße, Formmaße
- Verteilungen: Parameter, Quantile, Eigenschaften
- Bivariate Beschreibung: 2D-Plot, Korrelation, Regression
- Schätzverfahren: Erwartungstreue, Konsistenz, Effizienz
- Momente, Maximum-Likelihood, Kleinste Quadrate
- Konfidenzintervalle
- Statistische Tests: Hypothesen, Verteilungen, statistische Fehler
- Anwendungen von Tests: Parametrische und Rangsummentests, Stichproben
- Grundlagen der Versuchsplanung

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien mit Beamer, Tafel, Computersimulationen

### Literatur

1. Weiß, Ch.: Basiswissen Medizinische Statistik, Springer, 1999
2. Husar, P.: Biosignalverarbeitung, Springer, 2010; 2.Auflage Elektrische Biosignale in der Medizintechnik, Springer, 2020.
3. Fassl, H.: Einführung in die Medizinische Statistik, Johann Ambrosius Barth Verlag, 1999
4. Sachs, L.: Angewandte Statistik, Springer, 2002

### Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=178>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Master Mechatronik 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Grundlagen der medizinischen Messtechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200103 Prüfungsnummer: 220466

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Hauelsen

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2221							
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
						2 0,4 P				

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Messprinzipien in der Biomedizinischen Technik, die damit verbundenen spezifischen Problemfelder und die Anforderungen an medizinische Messgeräte. Die Studierenden können vorliegende Messaufgaben im biomedizinischen Umfeld analysieren, bewerten und geeignete Lösungsansätze entwickeln. Basierend auf praktischen Übungen sind die Studierenden in der Lage medizinische Messgeräte zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden kennen und verstehen Grundlagen der Biomedizinischen Sensorik, deren Messgrößen und Prinzipien und sind in der Lage biomedizinische Sensoren zu analysieren, zu bewerten, anzuwenden und in den Syntheseprozess bei medizinischer Messtechnik einfließen zu lassen. Die Studierenden kennen und verstehen Messtechnik für bioelektrische und biomagnetische Signale, können diese in der Klinik und der Grundlagenforschung anwenden, analysieren 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. Mit den in der Vorlesung erworbenen Kenntnissen ist es den Studierenden möglich sich interessiert an den themenspezifischen Diskussionen während der Übungen und Praktika zu beteiligen. Sie können somit am wissenschaftlichen Diskurs aktiv teilnehmen und sind bereit an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Basierend auf den Praktikumstätigkeiten sind die Studierenden in der Lage geeignete Lösungswege für medizinische Messaufgaben zu planen und zu entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Problemstellungen der biomedizinischen Messtechnik im Team zu lösen.

### Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2, Anatomie und Physiologie, Einführung in die Neurowissenschaften, Allgemeine Elektrotechnik 1-3, Theoretische Elektrotechnik

### Inhalt

Einführung: Grundkonzepte der medizinischen Messtechnik, spezifische Problemfelder bei Messungen am biologischen Objekt, Anforderungen an medizinische Messverfahren und -geräte  
 Biomedizinische Sensoren: Physiologische Messgrößen, Physikalische Messprinzipien, medizinische Anwendungen, bioelektromagnetische Sensoren, optische Sensoren in der Medizintechnik  
 Erfassung bioelektrischer und biomagnetischer Signale: Signalquellen, Eigenschaften, bioelektrische Potentiale, biomagnetische Felder, Einfluss und Minimieren von Störsignalen  
 Biosignalverstärker: Anforderungen und Entwurfskonzepte, Rauschen, Differenzverstärker, Elektrodenvorverstärker, Isolierverstärker, Guarding-Technik, Schutz der Verstärkereingänge  
 Praktikum:  
 Erfassung bioelektrischer Signale

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

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

### Literatur

Morgenstern U, Kraft M (Hrsg.): Biomedizinische Technik: Faszination, Einführung, Überblick, De Gruyter, Berlin, 2014

Andrä & Nowak (Eds.): Magnetism in Medicine. Wiley-VCH, 2007

Seidel, P. (Ed.): Applied Superconductivity: Handbook on Devices and Applications, Volume 1 and Volume 2, John Wiley and Sons WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2015

He B (Ed.): Neural Engineering, Springer, New York, 2013

Bronzino JD, Peterson DR (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, Boca Raton, 2018

Malmivuo, J.: Bioelectromagnetism, Oxford University Press, 1995

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Grundlagen der medizinischen Messtechnik mit der Prüfungsnummer 220466 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 92% (Prüfungsnummer: 2200772)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 8% (Prüfungsnummer: 2200773)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Versuch Erfassung bioelektrischer Signale: Note ergibt sich aus Protokoll und Gespräch

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=2529>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Ingenieurinformatik 2021

Master Mechatronik 2022

Master Technische Physik 2023

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Strahlungsmesstechnik und Bildgebende Systeme 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200102 Prüfungsnummer: 220465

Modulverantwortlich: Dr. Dunja Jannek

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2221

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
																4	0	P															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktion von verschiedenen Strahlungsdetektoren. Sie beherrschen die sachgerechte Auswahl von Strahlungsmesstechnik in Abhängigkeit der notwendigen Messaufgabe und erkennen die physikalischen und technischen Einflussfaktoren auf das Messergebnis.

Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktion einer Röntgeneinrichtung, speziell im Anwendungsbereich der Medizin. Sie erkennen das Zusammenwirken aller Einzelkomponenten von Röntgenröhre bis Bildwandler zur befundbaren Bilderzeugung für den Radiologen.

Die Studierenden verstehen die Anforderungen an offene Radionuklide in der Nuklearmedizin zur Diagnostik und Therapie. Sie beherrschen den Aufbau und die Funktion der Gammakamera. Sie erkennen die Abhängigkeiten zur Beeinflussung der Bildgüte bei SPECT und PET.

**Methodenkompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, die methodischen Zusammenhänge zwischen genutzten physikalischen Wechselwirkungen im Detektormedium, Signalwandlung und -übertragung sowie Anzeige einer definierten Messgröße auf der Ebene des Signalübertragungsprozesses zu verstehen und zu analysieren. Die Studierenden sind befähigt, typische Messaufgaben der Strahlungsmesstechnik zu erkennen, zu bewerten und in eine optimale Lösung umzusetzen.

Die Studierenden sind in der Lage, auf der Ebene des Signalübertragungsprozesses Aufbau und Funktion medizinischer Bilderzeugungssysteme zu erkennen und zu analysieren einschließlich der Aufwärtseffekte der genutzten physikalischen Wechselwirkungsprozesse. Sie sind in der Lage, deren Aufwand, Nutzen und Risiko im medizinischen Versorgungs- und ärztlichen Betreuungsprozess zu bewerten.

**Systemkompetenz:**

Die Studierenden verstehen Strahlungsmesstechnik als komplexes Zusammenspiel von Strahlungsdetektor, Vorverstärker, Verstärker und Messauswertung zum Zählen, zur Aktivitätsbestimmung, Energiebestimmung und -analyse und zur Dosisbestimmung ionisierender Strahlung, besonders im Anwendungsfall der Medizin.

Die Studierenden verstehen radiologische Bilderzeugungssysteme als komplexes Zusammenspiel von Strahlerzeugung und Bilderzeugung unter Berücksichtigung physikalischer und technischer Störeinflüsse und ihre Rolle als technisches Hilfsmittel zum Erkennen von Krankheiten.

**Sozialkompetenz:**

Die Studierenden verstehen aus der Vorlesung die vielschichtigen Anforderungen an moderne Strahlungsmesstechnik und Bildgebende Systeme in der Medizin. Mit diesen Kenntnissen ist es ihnen möglich sich an fachspezifischen Diskussionen zu beteiligen und an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Aus der Reflexion der Diskussionen in den Vorlesungen und Praktika haben die Studierenden gelernt, Kritik an ihrer Meinung zu akzeptieren und andere Meinungen zuzulassen.

Im Praktikum werden gezielt folgende Kompetenzen erworben:

**Strahlungsdetektoren:** Die Studierenden beherrschen den selbständigen Umgang mit rechnergestützten Strahlungsmessgeräten und erkennen die Spezifik unterschiedlicher Messgeräte. Sie sind in der Lage, in Abhängigkeit der Strahlenqualität zugehörige Messtechnik auszuwählen und anzuwenden. Sie bedenken die relevanten Aspekte des Strahlenschutzes. Sie sind in der Lage, grundlegende Fragestellungen der Anwendung von Strahlungsmesstechnik in der Gruppe zu analysieren und zu bearbeiten.

**Röntgenbildwandler:** Die Studierenden erfahren die Funktion und die Handhabung von unterschiedlichen Generationen von Röntgenbildwandlern. Sie beherrschen den grundsätzlichen selbständigen Umgang mit einer medizinischen Röntgenanlage. Sie sind in der Lage, die zur optimalen Bildgebung notwendigen Parameter zu

erkennen, anzupassen und zu bewerten. Sie vergleichen unterschiedliche Bildwandler in Bezug auf Abbildungsqualität und Dosisbedarf und wägen den sachgerechten Einsatz in der klinischen Routine ab. Sie sind in der Lage, diese grundsätzlichen Fragestellungen in einer kleinen Gruppe problembezogen zu beschreiben und ihre fachliche Meinung klar und korrekt zu kommunizieren.

Die Studierenden zeigen Interesse für die praktische Tätigkeit im Laborversuch. Sie kennen und beachten die Regeln des Strahlenschutzes und weiterer Arbeitsschutzvorschriften.

## Vorkenntnisse

Physik 1-2; Strahlenbiologie/Medizinische Strahlenphysik; Grundlagen der elektrischen Messtechnik; Signale und Systeme 1; Klinische Verfahren

## Inhalt

### Strahlungsmesstechnik

#### Messgrößen:

Quellengrößen - Aktivität; Quellstärke; Strahlungsleistung.

Feldgrößen - Begriffe, Bezugsgrößen; Teilchenzahl; Energie.

Dosisgrößen - Begriffe, Arten; Energiedosis; Expositionsdosis; Kerma; Bremsstrahlungsverlust.

#### Ionisation:

Allgemeines Detektorausgangssignal - Ladungsträgerbildung und -sammlung; Entstehung des Ausgangssignales.

Gasionisationsdetektoren - Prinzip; Arbeitsbereiche; Einflussgrößen. Ionisationskammer - Aufbau, Arten;

Wirkungsweise, Messaufgaben; Dosisflächenprodukt-Messkammern; Verstärkung des Ausgangssignales.

Proportionalitätszählrohr - Wirkungsweise, Aufbau; Impulsberechnung; Messaufgaben; Beispiel;

Arbeitscharakteristik. Auslösezählrohr - Wirkungsweise; Aufbau; Nicht selbstlöschende Auslösezählrohre; Selbst löschende Auslösezählrohre; Messaufgaben; Impuls, Totzeit; Zählrohrcharakteristik.

Festkörperionisationsdetektoren - Wirkprinzip; Ladungsträgerbildung und -sammlung; Arten, Überblick.

Oberflächen-Sperrschicht-Detektoren - Aufbau; Parameter.

#### Anregung:

Anregungsdetektoren - Vorgänge, Arten; Nachweis der Lichtquanten.

Szintillationszähler - Genutzte Wechselwirkungseffekte; Szintillatoren; Sonde; Eigenschaften von Szintillationszählern.

Thermolumineszenzdetektoren - Wechselwirkungseffekt; Detektorsubstanzen; Messplatz; Messaufgaben.

#### Elektronik:

Impulsverarbeitung - Ladungsempfindlicher Vorverstärker; Impulsverstärker; Einkanalanalysator; Vielkanalanalysator.

#### Messaufgaben:

Teilchen- und Quantenzählung - Statistik; Zählverluste.

Aktivität - Absolute Aktivitätsmessung; Messung geringer Aktivitäten; Relative Aktivitätsmessung.

Energie und Energieverteilung - Methoden und Aufgaben; Photonenspektrometrie.

Dosismessung - Sondenmethode; Absolut- und Relativdosimetrie; Messaufgaben.

### Bildgebende Systeme in der Medizin 1

#### Röntgenstrahlung:

Röntgendiagnostische Technik - Begriffe, Zuordnung; Röntgendiagnostischer Prozess.

Röntgenstrahlenquellen - Diagnostikröntgenröhren, Anforderungen; Festanodenröntgenröhren; Drehanodenröntgenröhren, Leistungsparameter, Elektrische Eigenschaften, Betriebsarten, Alterung, Herstellungstechnologie; Drehkolbenröhren; Röntgendiagnostikgeneratoren, Arten, Überblick, Einpuls-Transformator-Generator, Konvertergenerator.

Streustrahlung - Entstehung; Wirkung auf den Kontrast; Minimierung der Streustrahlung, Am Ort der Entstehung, Abstandstechnik, Streustrahlenraster.

Röntgenbildwandler - Fotografische Registrierung, Röntgenfilm, Verstärkerfolien, Film-Folien-Systeme; Digitale

Röntgenbildwandler, Möglichkeiten, Speicherphosphorfolien, Flachbilddetektoren; Elektronenoptischer

Röntgenbildverstärker, Aufbau, Bildwandlungen, Übertragungsverhalten, Arbeitsmöglichkeiten;

Röntgenfernsehen, Bildzerlegung, Digitales Röntgenfernsehen; Digitale Subtraktionsangiografie; Dosisbedarf u.

Auflösungsvermögen v. Röntgenbildwandlern.

Computertomografie - Historische Entwicklung; Gerätetechnik, Bilddarstellung und -auswertung; Aktuelle technische Entwicklungen; Abbildungsgüte.

#### Gammastrahlung:

Nuklearmedizinische Technik - Begriffe; Nuklearmedizinische Methoden.

Radionuklide, Radiopharmaka - Möglichkeiten der Radionukliderzeugung; Radiopharmaka, Anforderungen.

Szintillationskamera - Kollimatoren; Aufbau; Detektion von Ort und Energie; Übertragungsverhalten.

Emmissions-Computertomographie - Prinzip; SPECT-Kamerasysteme. PET-Kamerasysteme; Anforderungen an Hybridsysteme; Ortsdetektion; Anwendungsbeispiele (Schilddrüsenszintigrafie, Entzündungsprozesse, Tumordiagnostik,.).

Zugehörige Praktikumsversuche:

- Strahlungsdetektoren
- Röntgenbildwandler

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Vorlesung Bildgebende Systeme 1

Medienform: Tafel, Mitschriften, computergestützte Präsentationen, Arbeitsblätter, Übungsaufgaben, Demonstrationen

#### Vorlesung Strahlungsmesstechnik

Medienform: Tafel, Mitschriften, computergestützte Präsentationen, Arbeitsblätter, Übungsaufgaben, Demonstrationen

#### Literatur

1. Angerstein, Wilfried; Aichinger, Horst (2005): Grundlagen der Strahlenphysik und radiologischen Technik in der Medizin. 5. Auflage. Hoffmann.
2. Krieger, Hanno (2013): Strahlungsmessung und Dosimetrie. 2. Aufl. Springer Spektrum.
3. Stolz, Werner (2005): Radioaktivität. Grundlagen - Messung - Anwendungen. 5. Auflage. Teubner.
4. Kleinknecht, Konrad (2005): Detektoren für Teilchenstrahlung. Vieweg & Teubner.
5. Dössel, Olaf (2016): Bildgebende Verfahren in der Medizin: Von der Technik zur medizinischen Anwendung. 2. Aufl.; Springer Vieweg.
6. Dössel, Olaf (Hg.) (2014): Biomedizinische Technik: Band 7: Medizinische Bildgebung. De Gruyter.
7. Kalender, Willi A. (2006): Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen. 2. Aufl.; Publicis. Auch in Englisch, dann 3. Aufl. 2011
8. Krieger, Hanno (2017): Strahlungsquellen für Technik und Medizin. 3. Aufl.; Springer Spektrum.
9. Krieger, Hanno (2019): Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes. 6. Aufl.; Springer Spektrum.
10. Schlegel, Wolfgang (2018): Medizinische Physik. Springer Spektrum.

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Strahlungsmesstechnik und Bildgebende Systeme 1 mit der Prüfungsnummer 220465 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 84% (Prüfungsnummer: 2200770)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 16% (Prüfungsnummer: 2200771)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktikumsversuche Strahlungsdetektoren und Röntgenbildwandler; Note ergibt sich aus Testatgespräch, Durchführung und Protokoll

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Master Ingenieurinformatik 2021

## Modul: Technische Sicherheit und Qualitätssicherung in der Medizin

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200101 Prüfungsnummer: 220464

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Haeisen

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2221	

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
																2	0	1												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erkannten im Rahmen der Diskussionen in den Vorlesungen, wie divers die Auffassungen ihrer Kommilitonen in Bezug auf ethische Aspekte in der Medizintechnik sein können. Sie können dadurch besser die verschiedenen Herangehensweisen an diese Thematiken nachvollziehen und sind in der Lage, diese im Verlauf der Veranstaltung für ihr eigenes Handeln zu berücksichtigen. Sie können am wissenschaftlichen Diskurs aktiv teilnehmen und sind bereit an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Die Veranstaltungen vermitteln die Fähigkeit, unterschiedliche Auffassungen zu ethischen Themen der Medizintechnik zu akzeptieren und anzuerkennen. Neben dem Vertreten der eigenen Überzeugung sind die Studierenden auch in der Lage, andere Meinungen zuzulassen und im Kontext ihre eigene zu hinterfragen. Die Studierenden sind in der Lage ethische Aspekte in der Medizintechnik zu bewerten, sowie bei der Entwicklung von Medizintechnikprodukten zu berücksichtigen. Durch die Praktikumstätigkeiten sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Problemstellungen der technischen Sicherheit in der Medizintechnik im Team zu lösen.

Die Studierenden kennen und verstehen Gefahrenquellen und Risiken im Krankenhaus und bei medizintechnischen Produkten. Die Studierenden können Gefahrenquellen und Risiken im Krankenhaus und bei medizintechnischen Produkten analysieren und bewerten, sowie angemessene Maßnahmen zur Korrektur einleiten. Die Studierenden kennen und verstehen die wesentlichen physiologischen Grundlagen der Stromeinwirkung auf den menschlichen Organismus. Die Studierenden können grundlegende Effekte der Stromeinwirkung auf den Organismus analysieren und bewerten. Die Studierenden kennen und verstehen die relevanten Normen und rechtlichen Regelungen für technische Sicherheit bei medizintechnischen Produkten und können diese in der Praxis anwenden. Die Studierenden können medizintechnische Geräte bezüglich wesentlicher sicherheitsrelevanter Aspekte analysieren und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, basierend auf den geltenden Vorschriften, Prüfverfahren für medizintechnische Geräte zu entwerfen. Basierend auf den Praktikumstätigkeiten sind die Studierenden in der Lage sicherheitsrelevante Prüfungsergebnisse medizintechnischer Geräte zu analysieren und zu bewerten sowie die notwendigen Entscheidungen zu treffen. Ebenfalls basierend auf den Praktikumstätigkeiten sind die Studierenden in der Lage klinische Studien einzuordnen, zu analysieren, zu bewerten und die notwendigen Unterlagen zu generieren. Die Studierenden sind in der Lage sicherheitsrelevante Sachverhalte in der Biomedizinischen Technik klar und korrekt zu kommunizieren.

### Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2, Anatomie und Physiologie 1, Elektro- und Neurophysiologie, Allgemeine Elektrotechnik 1-3

### Inhalt

Ethische Aspekte in der biomedizinischen Technik: Berufsethik in der Biomedizinischen Technik, Ethische Grundlagen für Experimente am Menschen und am Tier bei der Entwicklung von Medizintechnik, Organisationen und Richtlinien  
 Einführung: Gefahrenquellen und Risiken im Krankenhaus, Patientensicherheit und technische Sicherheit  
 Physiologie und Pathologie der Stromeinwirkung: Begriffe, Definitionen, Körperimpedanz und Stromverteilung, Reaktionen des Organismus auf äußere elektrische Energieeinwirkung, Stromschwellenwerte, Gefährdungsfaktoren und Grenzwerte, Elektrische Stromeinwirkung am Herzen

Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme: Begriffe, Definitionen, Schutzklassen elektrischer Geräte, Typen und Eigenschaften von Wechselstromnetzen, Maßnahmen zum Schutz gegen direktes und indirektes Berühren

Stromanlagen in medizinischen Einrichtungen: Begriffe, Definitionen, Schutz gegen gefährliche Körperströme  
Elektrische Sicherheit von elektromedizinischen Geräten: Begriffe, Definitionen, Klassifikation der Geräte, Ableitströme, Ersatzableitströme, Geräteprüfungen unter Einsatzbedingungen, Elektromagnetische Verträglichkeit

Rechtliche Regelungen für den Verkehr mit Medizinprodukten: Normen und Zuständigkeiten, Medical Device Regulation (MDR), Umsetzung in nationales Recht, Beispielnormen, klinische Studien

Qualitätssicherung: Begriffe, Grundlagen Qualitätssicherung in Gesundheitseinrichtungen, Standard operating procedures, Zertifizierungs- und Akkreditierungsverfahren, Risikomanagement

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

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

#### Literatur

Morgenstern U, Kraft M (Hrsg.): Biomedizinische Technik: Faszination, Einführung, Überblick, De Gruyter, Berlin, 2014

Hofheinz W: Elektrische Sicherheit in medizinisch genutzten Bereichen, VDE-Schriftenreihe - 117, Frankfurt, 2018

Prinz T (Ed.): Development and Production of Medical Software - Standards in Medical Engineering, VDE, Frankfurt, 2018

Leitgeb N: Safety of Electromedical Devices: Law - Risks - Opportunities, Springer, Wien, 2010

Bronzino JD, Peterson DR (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, Boca Raton, 2018

Taktak A, Ganney P, Long D: Clinical Engineering: A Handbook for Clinical and Biomedical Engineers, Academic Press, Oxford, 2014

Reilly, J.P. Electrical Stimulation and Electropathology, Cambridge University Press, 1992

Brandes, Lang, Schmidt (Hrsg.): Physiologie des Menschen, 32. Aufl., Springer, Berlin, 2019

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Technische Sicherheit und Qualitätssicherung in der Medizin mit der Prüfungsnummer 220464 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 92% (Prüfungsnummer: 2200768)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 8% (Prüfungsnummer: 2200769)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Versuch Technische Sicherheit: Note ergibt sich aus Protokoll und Gespräch;

Versuch Klinische Studien: Anwesenheitsschein

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4703>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Prozessmess- und Sensortechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200219

Prüfungsnummer: 230466

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2372								
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
					2 1 1					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erkennen die Bedeutung der Prozessmesstechnik für die Regelung technischer, kybernetischer, mechatronischer und biomedizinischer Prozesse. Sie kennen die Grundbegriffe der Metrologie. Sie analysieren die physikalischen Grundlagen verschiedener Messverfahren der Prozessmesstechnik hinsichtlich ihrer Funktion, den Eigenschaften, der mathematischen Beschreibung für das statische und dynamische Verhalten, den Anwendungsbereich und die Kosten. Sie kennen die Umsetzung dieser Verfahren in verschiedenen Sensorbauformen und können Vor- und Nachteile dieser Sensoren benennen. Die Studierenden kennen einfache Prinzipien der Längenmesstechnik. Durch die Lösung vertiefender Aufgaben in den Seminaren können die Studierenden in bestehenden Messanordnungen die eingesetzten Prinzipien erkennen und bewerten. Die Studierenden sind fähig, Aufgaben der elektrischen Messung nichtelektrischer Größen zu analysieren, geeignete Messverfahren zur Lösung der Messaufgaben auszuwählen, Quellen von Messabweichungen zu erkennen sowie den Weg der Ermittlung der Messunsicherheit mathematisch zu formulieren und bis zum vollständigen Messergebnis zu lösen. Nach den begleitenden Praktika sind die Studierenden in der Lage, komplexe Aufgabenstellungen auf dem Gebiet der Prozessmesstechnik auf der Grundlage ihrer theoretischen Kenntnisse zu lösen und können einzelne Sensorprinzipien in der praktischen Arbeit anwenden. Sie können Messschaltungen aufbauen, Messgeräte selbstständig bedienen, Messergebnisse systematisch erfassen, darstellen und interpretieren. Durch die Zusammenarbeit in zum Teil international besetzten Teams setzen sich die Studierenden mit unterschiedlichen Herangehensweisen an diese Aufgabenstellungen und Meinungen auseinander und vertiefen ihre sozialen Kompetenzen.

### Vorkenntnisse

Abgeschlossenes ingenieurwissenschaftliches Grundstudium (GIG)

### Inhalt

#### Grundlagen der Messtechnik:

Prozessmesstechnik, Sensortechnik, Wandlungs- und Strukturschema, Messwandlung; Metrologie und metrologische Begriffe, PTB, DKD/DAkkS, Normale, Kalibrieren, Eichen; Einheiten, SI-System; Messen, Messabweichungen (Fehler), ISO-Guide, Messunsicherheit, Messergebnis; Ausgleichsrechnung.

#### Temperaturmesstechnik:

Kelvindefinition, Thermodynamische Temperaturskala, Gasthermometer, ITS 90, Fixpunkte, Interpolationsinstrumente; Berührungsthermometer, Flüssigkeits-Glasthermometer; Thermolemente, Widerstandsthermometer, Messschaltungen; Strahlungsthermometer, Strahlungsgesetze; Spektralpyrometer, Gesamtstrahlungs-pyrometer.

#### Spannungs- und Dehnungsmesstechnik:

Bedeutung der Spannungs- und Dehnungsmesstechnik, Überblick der Messverfahren; Dehnungsmessstreifen, K-Faktor, messtechnische Eigenschaften; Brückenschaltungen für DMS, Vorzeichenregel, Temperatur- und Kriechkompensation; Anwendung von DMS, geometrische Integration, Kraft-Momenten-Sensoren.

#### Kraftmesstechnik:

Prinzip der Kraftmessung; Verformungskörper, DMS-Kraftsensoren; Elektromagnetische Kraftkompensation, Parallelenkerkrafteinleitungssystem; Magnetelastische Kraftsensoren, Piezoelektrische Kraftsensoren, Gyroskopische Kraftmesszelle, Schwingensaitenkraftsensor, Interferenzoptische Kraftsensoren, Faseroptische Kraftsensoren; Dynamisches Verhalten von Kraftsensoren, Ersatzmodell, Bewegungsdifferentialgleichung, Frequenzgänge, dynamische Wägelinie.

#### Wägetechnik:

Einheit der Masse; Bauelemente einer Waage, Empfindlichkeit, Auftriebskorrektur; Balkenwaage, Laufgewichtswaage, Neigungswaage, Tafelwaage, Brückenwaage, Einfluss von Hebelübersetzungen auf das dynamische Verhalten.

#### Druckmesstechnik:

Physikalische Prinzipien, Fundamentalverfahren zur Darstellung der Einheit, mechanische und elektrische Drucksensoren.

#### Durchflussmesstechnik:

Messgrößen, Messverfahren: Wirkdruckverfahren, Staurohr, magnetisch-induktive Durchflussmessung, Coriolis-Durchflussmesser

#### Längenmesstechnik:

Michelson-Interferometer, Verfahren zur Messung kleiner Längen

#### Trägheitsmesstechnik:

Bedeutung der Trägheitsmesstechnik, Beschreibung des mathematischen Modells, Weg- und Beschleunigungssensoren (Amplituden- und Phasenfrequenzgänge)

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Nutzung der Möglichkeiten von Beamer/Laptop mit Präsentationssoftware.

Für die Studierenden werden im Moodle Lehrmaterialien bereitgestellt. Sie bestehen u.a. aus kapitelweise nummerierten Arbeitsblättern mit Erläuterungen und Definitionen sowie Skizzen der Messprinzipien und -geräte, deren Inhalt mit der Präsentation identisch ist.

#### Literatur

Die Lehrmaterialien enthalten ein aktuelles Literaturverzeichnis.

#### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Prozessmess- und Sensortechnik mit der Prüfungsnummer 230466 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300636)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300637)

#### Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=395>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Mathematik 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Darstellungslehre

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200200 Prüfungsnummer: 230458

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ulf Kletzin

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):94	SWS:5.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet:2311								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester					2 3 0					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden können nach Vorlesung und Übung die räumliche Geometrie existierender technischer Gebilde (Einzelteile, Baugruppen) erfassen und sind fähig, diese norm- und regelgerecht technisch darzustellen. Aus technischen Darstellungen können sie auf die räumliche Gestalt und zur Vorbereitung von Berechnungen auf die Funktion schließen.
- Die Studierenden kennen die Grundlagen der parametrischen Konstruktion.
- Studierende beherrschen v.a. durch die Übungen die Grundlagen des parametrischen Entwickelns von 3-D-Volumenmodellen mit dem 3-D-CAD-System Autodesk Inventor und die Grundlagen der 3-D-Zusammenbaukonstruktion mit 3-D-Abhängigkeiten und Einfügen von Normteilen, das Ableiten normgerechter Technischer Zeichnungen aus 3-D-CAD-Modellen sowie normgerechtes Bemaßen und Beschriften mit CAD.
- Die Studierenden kennen die grundlegenden Maschinenelemente und deren Funktion.
- Die Studierenden sind in der Lage die Ergebnisse eigener Arbeiten an andere (Studierende, Betreuer) zu vermitteln und in Diskussionen ihren Standpunkt zu vertreten (Hausbelege).
- Die Studierenden sind im Stande, erworbenes Wissen und erworbene Fähigkeiten jederzeit anzuwenden und darauf aufbauend sich eigenständig neues Wissen und neue Fähigkeiten zu erarbeiten.

### Vorkenntnisse

Abiturstoff, räumlich-technisches Vorstellungsvermögen

### Inhalt

Technische Darstellungslehre:

- Projektionsverfahren
- Technisches Zeichnen (von Hand)
- Toleranzen und Passungen - Grundlagen und Beispiele
- Technischer Entwurf
- Einzelteilzeichnung mit Zeichnungsansichten und Bemaßung, Normteile
- Stückliste.

Einführung in ein 3-D-CAD-System (Autodesk Inventor):

- Grundregeln für die Programmbedienung
- Parametrik
- Skizzen mit 2-D-Abhängigkeiten und Bemaßungen
- Übergang Skizze -3-D-Modell
- Maßänderungen - Modellvarianten
- Einzelteilzeichnung mit Schnittansichten und Bemaßung

Maschinenelemente

- Einführung
- Vorstellung der grundlegenden Maschinenelemente und deren Funktion

- PowerPoint-Präsentationen, Skripte und Arbeitsblätter in Papier- und elektronischer Form
- Aufgaben- und Lösungssammlung
- CAD Software
- Demontierbare und montierbare Baugruppen für die Seminare zur Modellaufnahme

#### Literatur

- Lehrblätter und Aufgabensammlung des Fachgebietes Maschinenelemente
- Fucke; Kirch; Nickel: Darstellende Geometrie für Ingenieure. Fachbuchverlag Leipzig, Köln
- Hoischen, H.: Technisches Zeichnen. Verlag Cornelsen Girardet Düsseldorf
- Böttcher; Forberg: Technisches Zeichnen. Teubner Verlag Stuttgart; Beuth-Verlag Berlin, Köln
- Labisch S., Weber C.: Technisches Zeichnen: Selbstständig lernen und effektiv üben, Vieweg+Teubner Verlag
- Hoischen, H.: Technisches Zeichnen. Berlin : Cornelsen
- Häger, W.; Baumeister, D.: 3D-CAD mit Inventor 2011. Vieweg + Teubner 2011
- Tremblay, T.: Inventor 2012 und Inventor LT 2012. Das offizielle Trainingsbuch. SYBEX 2011
- Schlieder, Ch.: Autodesk Inventor 2014: Grundlagen in Theorie und Praxis - Viele praktische Übungen am Konstruktionsobjekt 4-Takt-Motor. Books On Demand 2013
- Scheuermann, G.: Inventor 2016. Grundlagen und Methoden... Carl-Hanser-Verlag 2015
- Ridder, D.: 3D-Konstruktionen mit Autodesk Inventor 2017 und Inventor LT 2017: Praxiseinstieg. Heidelberg, mitp-Verlag, 2016
- Gauer, O.: Autodesk Inventor 2018: Grundlagen. Herdt-Verlag 2017
- Decker, K.-H.: Maschinenelemente. Carl Hanser Verlag München
- Roloff; Matek: Maschinenelemente. Verlagsgesellschaft Vieweg & Sohn Braunschweig
- Schlecht, B: Maschinenelemente 1. Pearson Studium 2015

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Darstellungslehre mit der Prüfungsnummer 230458 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300609)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300610)

Details zum Abschluss Teilleistung 2: Vier Leistungsbausteine in der Vorlesungszeit:

- 2 Seminarbelege Darstellungslehre
- 1 Beleg Modellaufnahme
- 1 Seminarbeleg CAD

Alle Leistungsbausteine müssen einzeln erbracht und bestanden werden (Testat), dann wird ein Gesamttestat erteilt.

Im Krankheitsfall: Im Fall der zwei Seminarbelege kann der jeweilige Leistungsbaustein ab dem folgendem Wintersemester nachgeholt werden.

Im Fall der anderen beiden Belege ist Rücksprache mit dem Fachgebiet zu halten, um die beste Vorgehensweise festzulegen (z.B. Verlängerung um die Anzahl Tage der Krankschreibung, Rücktritt und Nachholen in einem späteren Semester).

#### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Bachelor Biomedizinische Technik 2014  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Diplom Maschinenbau 2021

## Modul: Deep Learning für Computer Vision

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200133 Prüfungsnummer: 220490

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2233							
SWS nach Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
					2 1 1					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Im Modul "Deep Learning für Computer Vision" haben die Studierenden die konzeptionellen, methodischen und algorithmischen Grundlagen von DNNs (Deep Neural Networks) kennen gelernt. Sie haben die grundsätzliche Herangehensweise dieser Form des Wissenserwerbs, der Generierung von implizitem Wissen aus Trainingsbeispielen, verstanden. Sie wissen, wie ein tiefes Neuronales Netzwerk aus Trainingsbeispielen lernt und diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern kann, da das Netzwerk Muster und Gesetzmäßigkeiten in den Lerndaten erkannt hat. Die Studierenden haben sich die wesentlichen Konzepte, Lösungsansätze sowie Modellierungs- und Implementierungstechniken beim Einsatz von Deep-Learning-Verfahren und der zugehörigen Frameworks zur Implementierung solcher Netzwerke angeeignet. Durch die Anwendung des erworbenen Wissens in ergänzenden, praxisnahen Implementierungsaufgaben in Python (Teilleistung 2) sind die Studierenden in der Lage, Fragestellungen aus dem Anwendungsfeld Computer Vision zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums auf Fragestellungen aus den behandelten Bereichen neue Lösungskonzepte zu entwerfen und algorithmisch umzusetzen sowie bestehende Lösungen zu bewerten. Nach intensiven Diskussionen während der Übungen und zur Auswertung der Python-Implementierung können die Studierenden Leistungen ihrer Mitkommilitonen richtig einschätzen und würdigen. Sie berücksichtigen Kritik, beherzigen Anmerkungen und nehmen Hinweise an.

### Vorkenntnisse

Bachelor-Pflichtmodul "Neuroinformatik und Maschinelles Lernen", grundlegende Kenntnisse zur Programmierung in Python

### Inhalt

Zunächst werden wichtige Grundlagen des Moduls "Neuroinformatik & maschinelles Lernen" in Kurzfassung wiederholt. Aufbauend auf diesen Grundlagen werden weiterführende Deep-Learning-Techniken des aktuellen State of the Arts vermittelt. Anschließend wird vermittelt, welche Besonderheiten bei der Einbindung der Deep-Learning-Techniken und -Architekturen in verschiedene Anwendungsbereiche beachtet werden müssen. Außerdem wird auf die praktische Anwendung der Techniken und Architekturen auf eigenen Problemstellungen und Daten eingegangen. Abschließend wird auf aktuelle Forschungsfragen eingegangen. Alle Vorlesungsinhalte werden in praxisnahen Übungen vertieft.

### Gliederung:

1. Einführung: Verfahrensübersicht und Eingrenzung; Lernparadigmen; Grundprinzip Backpropagation; Was kann Deep Learning? Was sind die Problemfälle?
2. Frameworks: Installation, Einrichtung und Vergleich bekannter Frameworks mit Schwerpunkt auf PyTorch
3. Grundlagen: Grundlagen Neuronaler Netzwerke und mathematische Zusammenhänge; kurze Wiederholung aus Vorlesung "Neuroinformatik & maschinelles Lernen": Formales statisches Neuron, Multi Layer Perceptron, Schichten des Convolutional Neural Networks; Backpropagation (Stochastic Gradient Descent mit Mini-Batches, Optimierungsverfahren, Regularisierungstechniken); beispielhafte Umsetzung der Grundlagen aus der Wiederholung in Numpy und PyTorch; komplexes Beispiel LeNet
4. Architekturen: bekannte ImageNet-Architekturen (z.B. ResNet), Transformer (z.B. Vision Transformer, Swin Transformer), mobile Architekturen (z.B. EfficientNet), Ausblick auf weitere Architekturen; Schwerpunkte bilden die Kerntechnologien der vorgestellten Architekturen: Deep-Learning-Techniken, Regularisierungsmethoden, moderne Aktivierungsfunktionen
5. Praktische Anwendung auf eigene Problemstellungen (Best Practice Guide): Umgang mit Daten: Auswahl Datensätze, Datenaufbereitung, Datenaugmentierung, Datensatzaufteilung; Auswahl der Architektur und geeigneter Deep-Learning-Techniken (z.B. Transfer Learning); Typische Probleme beim Training Neuronaler

Netzwerke und abzuleitende Schlussfolgerungen

6. Anwendungen: von der Klassifikation zur Detektion: Objekte erkennen; Segmentierung: pixelgenaue Klassifikation; Posenerkennung: Skelettpunkte des Körpers schätzen; Wiedererkennung: Gesichtserkennung, moderne Fehlerfunktionen; Robotische Anwendungen

7. Probleme und aktuelle Forschung: Ausblick auf aktuelle Forschung im Fachgebiet zum Themenbereich

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Powerpoint-Folien (als Papierkopie oder PDF), Übungsvordrucke, Videos, Python-Quelltextbeispiele, Deep Learning Frameworks, Jupyter Notebooks, Moodle-Kurs

#### Literatur

Rosebrock: Deep Learning for Computer Vision

Aggarwal: Neural Networks and Deep Learning

Goodfellow et al.: Deep Learning

Ng: Machine Learning Yearning

#### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Deep Learning für Computer Vision mit der Prüfungsnummer 220490 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200826)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200827)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

erfolgreicher Abschluss der gestellten Implementierungsaufgaben mittels vorgegebener Deep Learning Frameworks PyTorch

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=28>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2014

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: **Klinische Labor- und Analysenmesstechnik**

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 201095	Prüfungsnummer: 220493
---------------------	------------------------

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Silvio Dutz

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2223

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden besitzen ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse zum Verständnis der analysentechnischen Komplexe in Theorie und Praxis. Sie kennen die Messprinzipien der klinisch-biochemischen Analysenmesstechnik mit ihren spezifischen Einsatzfeldern, Anforderungen und Möglichkeiten sowie ihre Grenzen. Die Studierenden verfügen über fachbezogene Kompetenzen für den breiten, beruflichen Einsatz in der Medizin, Industrie und in Forschungseinrichtungen.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden erkennen analysenmesstechnische Sachverhalte in der medizinischen Praxis, können diese analysieren und entsprechend kompetent handeln. Nach Absolvieren der Praktika sind die Studierenden in der Lage praktisch mit Labormesstechnik umzugehen und gewonnene Ergebnisse zu interpretieren und kritisch zu hinterfragen.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden vermögen im Team mit Fachkollegen, Ärzten und Naturwissenschaftlern, die Aufgaben der Klinischen Labor- und Analysenmesstechnik von der Planung, über Realisierung bis hin zur Auswertung nachzuvollziehen. Die Studierenden können ein Problem/Fragestellung zur Klinischen Labor- und Analysenmesstechnik durch Bearbeiten von Übungsaufgaben im Team lösen. Die Studierenden können eine Strategie/Argumentation entwerfen um die Auswahl eines bestimmten Messverfahrens für eine konkrete Analytenbestimmung gegenüber anderen zu vertreten.

### Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2, Chemie, Informatik 1-2, Elektrotechnik, Elektronik und Systemtechnik, Medizinische Grundlagen 1-2

### Inhalt

Die Lehrveranstaltungen umfasst Vorlesungen und Praktika.

#### VORLESUNGEN:

- Biomedizinische Analysenmesstechnik und Laboratoriumsmedizin: Bedeutung für die Medizin, Darstellung der analytischen Vielfalt, historische Entwicklungen, aktueller Stand und Trends.
- Klinisch-biochemische Analytik: Anwendungsbereiche, Klassifikationen, Analytik im Prozess der Informationsgewinnung, analytischer Komplex der Labordiagnostik im Krankenhaus, Präanalytik, Analyse bis zur Postanalytik, Analysenmaterialien, Analysenparameter, Maßeinheiten, biologische Variabilität, Referenzbereiche, analytische Zuverlässigkeit, Einflussfaktoren, Störquellen.
  - Aufgaben der BMT im Bereich der klinischen Labor- und Analysenmesstechnik, Sicherheitsaspekte.
  - Präanalytischer Bereich: Probennahmeprozesse, Probenmaterialien, Gefäßsysteme, Laborvernetzung und Logistik, Annahme, Sortierung, Verteilung, Transport, Lagerung, Probenpräparationsmethoden.
  - Analytischer und messtechnischer Bereich: Analysenprozesse, wichtige Analysenmethoden, Endpunkt- und kinetische Methoden, Immunoassay-Systeme, Volumetrie, verschiedene Arten an Analysenformen.
  - Grundlagen zur Analysenmesstechnik: Lichtoptische Messtechniksysteme, Elektrochemie und Elektrodensysteme, Grundlagen, elektrochemische Systeme, Mess-/Steuer-Elektroden, Systeme der elektrochemischen Analysenmesstechnik, radioaktive chemische Messverfahren.
  - Analysensysteme in klinischen Applikationen: Labormanagement von Prä- bis Postanalytik und Automatisierungslösungen, klinisch-biochemische Analysensysteme, Stand-alone, Black-box, aktuelle POC-Diagnostik.
  - Postanalytischer Bereich: Analytische Zuverlässigkeit, Qualitätskontrollsysteme, klinische Befunde, Vier-

Felder-Matrix, integrierendes Management der Kontrollsysteme, LIMS im Verbund mit KIS.

- Gerätekunde/Methodik in: Chromatographie, Absorptionsspektroskopie, Emissionsspektroskopie, IR- / Ramanspektroskopie, Elektrophorese, Atom-spektroskopie, Immunologische und Enzymatische Verfahren, Potentiometrie, Konduktometrie, Massenspektrometrie, Nephelometrie und Turbidimetrie

#### PRAKTIKA:

Im Institut BMTI an der Fakultät IA der Technischen Universität Ilmenau.

- Direktpotentiometrie (pH-Messung)
- Konduktometrie (Leitfähigkeit)
- Photometrie (Konzentrationsbestimmung)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Vorlesung

Medienform: PPT-Präsentationen, vorab Download-Arbeitslehmaterialien in der Instituts-Homepage BMTI, Tafel, Mitschriften, Demonstrations-Videos

Veranstaltungsform: Präsenz

->wenn durch Corona-Maßnahmen erforderlich: online-Vorlesung

Technische Voraussetzung: webex [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Moodle-Link: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=3027>

#### Literatur

1. Morgenstern, Ute, Kraft, M., Faszination, Einführung, Überblick, in Lehrbuchreihe Biomedizinische Technik, Bd. 1, De Gruyter, Berlin, erscheint 2013
2. Konecny, E., Physikalisch-technische, medizinisch-biologische Grundlagen und Terminologie, in Lehrbuchreihe Biomedizinische Technik, Bd. 2, De Gruyter, Berlin, erscheint 2013
3. Kaltenborn, G., Klinische Labor- und Analysenmesstechnik, in Lehrbuchreihe Biomedizinische Technik, Bd. 5, Biosignale und Monitoring, De Gruyter, Berlin, erscheint ab 2014
4. Lefrou, Christine, Fabry, P., Poignet, J.-C., Electrochemistry, 1Aufl. Springer, Berlin, 2012
5. Jander, G., Jahr, K.-F., Maßanalyse, 18. Aufl., De Gruyter, Berlin, New York, 2012
6. Webster, J. G., Medical Instrumentation Application and Design, 4 rev ed., Wiley, New York, NY [u.a.], 2010
7. Schwedt, G., Vogt, Carla, Analytische Trennmethoden, 1. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2010
8. Skrabal, P. M., Spektroskopie, vdf, Hochsch.-Verl. an der ETH Zürich, 2009
9. Gey, M., Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, 2., überarb. u. erw. Aufl., Springer, Berlin, 2008
10. Rücker; G., Neugebauer; M., Willems, G. G., Instrumentelle pharmazeutische Analytik, 4. aktual. Aufl., WVG, Stuttgart, 2008
11. Schwedt, G., Analytische Chemie, 2., vollst. überarb. Aufl., Wiley-VCH-Verl., Weinheim, 2008
12. Bronzino, Joseph D., The Biomedical Engineering Handbook, 3 rev ed., Taylor& Francis, 2006

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Klinische Labor- und Analysenmesstechnik mit der Prüfungsnummer 2200460 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 60 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200860)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200861)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Es müssen die 3 Praktikumsversuche absolviert sein.

#### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2014

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

## Modul: Mehrkörperdynamik und Robotik

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200258 Prüfungsnummer: 2300701

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2344							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester					2 2 0					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen das methodische Rüstzeug, um den Abstraktionsprozess vom realen technischen System über das mechanische Modell des Mehrkörper-systems zur mathematischen Lösung selbstständig realisieren zu können.

Sie können als wesentliche Basis im Erkenntnisprozess das vorliegende technische Problem klassifizieren. Eine Einteilung in die so wichtigen Bereiche der holonomen und anholonomen Systeme kann von der Studierenden selbstständig vorgenommen werden. Neben der Klasseneinteilung der Systeme beherrschen die Studierenden die Methodenauswahl für ein mehrkörperdynamisches Problem. Als Anwendungsschwerpunkt sind Systeme aus der Robotik und der Mechatronik dem Lernenden vertraut. Selbständig bzw. im Seminar gemeinsam gelöste Aufgaben haben die Studierenden befähigt, aus dem technischen Problem heraus über eine geeignete Modellbildung eine Lösung analytisch oder auch rechnergestützt numerisch zu finden. Fehler in numerischen Berechnungen werden erkannt. Dabei sind die insgesamt vermittelten Inhalte, mehr noch als in anderen mechaniknahen Modulen dazu angetan, interdisziplinär zu denken. Mechatronische Systeme kann der Lernende nach Modulabschluss mit effizienten Werkzeugen untersuchen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Mathematik, Physik und Technischen Mechanik

### Inhalt

1. Einführung in die Mehrkörperdynamik (Modell Mehrkörpersystem, Beispiele)
2. Kinematik von MKS (Koordinaten, Relativbewegung, Winkelgeschwindigkeitsvektor, Euler-Winkel)
3. Prinzip von d'Alembert (Virtuelle Verschiebung, Freiheitsgrad, verallgemeinerte Koordinaten, Holonome und nicht holonome Zwangsbedingungen)
4. Lagrangesche Gleichungen 2. Art (Ableitung, Klassifizierung der verallgemeinerten Kräfte, explizite Struktur)
5. Kinematik von Robotern (Serielle und parallele Strukturen, Arbeitsräume, Drehmatrizen, Direkte und Inverse Aufgabe der Kinematik)
6. Dynamik von Robotern (Anwendung von Impuls-/Drehimpulssatz auf Roboter; Lagrangesche Gleichungen 2. Art für Roboter, Direkte und Inverse Aufgabe der Dynamik)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel (ergänzt mit Overhead-Folien), vorlesungsbegleitendes Material, Multimedia-Software

### Literatur

Hardtke/Heimann/Sollmann: Technische Mechanik 2

Fischer/Stephan: Prinzipien und Methoden der Dynamik

McCloy/Harris: Robotertechnik

Stadler: Analytical Robotics und Mechatronics

### Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Mehrkörperdynamik und Robotik Einschreibeschlüssel: MKD23 (<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=751>)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Technische Physik 2023

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Messelektronik für Biomedizintechnik 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200105      Prüfungsnummer: 220467

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Husar

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2222								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester					2 0.4 P					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen nach der Vorlesung wichtige Schaltungen der analogen medizinischen Elektronik. Sie kennen die Eigenschaften von elektrischen Biosignalen und von üblichen störenden Größen und Einflüssen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind nach den Übungen und dem Praktikum in der Lage, im stark interdisziplinären Gebiet analoge Schaltungen der medizinischen Elektronik zu simulieren, zu entwerfen und zu analysieren sowie technologisch umzusetzen.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden können ihre theoretischen Kenntnisse und Erfahrungen aus Simulationen in Kleingruppen im fakultativen Praktikum im Elektroniklabor umsetzen und Versuchsschaltungen aufbauen. Sie würdigen Kritik und beachten die Meinung ihrer Mitkommilitonen.

### Vorkenntnisse

- Signale und Systeme
- Grundlagen der Schaltungstechnik
- Elektro- und Neurophysiologie
- Technische Informatik
- Elektronik
- Elektrische Messtechnik
- Prozessmess- und Sensortechnik

### Inhalt

Im Rahmen der Vorlesung und Übung sowie fakultativer Praktika werden ausgewählte, medizintechnisch relevante Funktions- und Baugruppen detailliert auf ihre Funktionsweise untersucht und Wege zur Synthese bzw. eigener kreativer Konstruktion aufgezeigt.

- Stromversorgung beim mobilen Einsatz: Temperatur, Schwankungen der Spannungsquellen
- Eingangsstufen eines medizinischen Messverstärkers: Hoher Eingangswiderstand
- Wahl des Arbeitspunktes einer Stufe und seine Stabilisierung
- Transistormodelle: Linearisierung, Betriebsparameter, Analyse und Synthese
- Mehrstufige Verstärker, Kopplung zwischen Stufen
- Spezielle Transistorstufen: Stromquelle, Differenzverstärker, Sample & Hold
- Schaltungen mit Operationsverstärkern: Grundlagen, Eigenschaften, Parameter
- Analoge Filter: Hoch-, Tief-, Bandpaß, Bandsperre, Selektivverstärker
- Analoge Funktionen: Differenzen-, Instrumentationsverstärker, Logarithmierer, Präzisionsgleichrichter, Integrierer, Differenzierer,
- Messmethodik: Ankopplung an das Messobjekt, Fehlerquellen

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien mit Beamer, Tafel, Computersimulationen. Praktische Arbeit im Elektroniklabor.

### Literatur

1. Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik, Springer, 1991
2. Tietze, U., Schenk, Ch.: Halbleiter Schaltungstechnik, Springer, 2002

3. Hutten, H. (Hrsg.), Biomedizinische Technik Bd. 1, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1993
4. Meyer-Waarden, K.: Bioelektrische Signale und ihre Ableitverfahren, Schattauer-Verlag Stuttgart/New York 1985
5. Webster, J.G. (Ed.): Medical Instrumentation - Application and Design, Houghton Mifflin Co. Boston/Toronto, 1992
6. Bronzino, J. D. (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, Vol. I + II, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton 2000
7. Husar, P.: Biosignalverarbeitung, Springer, 2010

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Messelektronik für Biomedizintechnik 1 mit der Prüfungsnummer 220467 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 92% (Prüfungsnummer: 2200775)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 8% (Prüfungsnummer: 2200776)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Versuch Biosignalverstärker, Note geht mit dem o.g. Gewicht in die Endnote ein.

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=389>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

## Modul: Werkstoffe

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200483 Prüfungsnummer: 210475

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):94	SWS:5.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2172							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester					2 2 1					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- Werkstoffklassen und deren prinzipiellen Eigenschaften zu benennen,
- den Zustand und die Eigenschaften von Werkstoffen zu verstehen
- Eigenschaftsanforderungen aus ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen zu bewerten
- mechanische und funktionale Eigenschaften der Werkstoffe aus ihren mikroskopischen und submikroskopischen Aufbauprinzipien zu erklären,
- Eigenschaftsveränderungen gezielt vorzuschlagen.
- Geeignete Werkstoffe vorzuschlagen
- Auswahl und Anwendung von Werkstoffen zu analysieren und zu empfehlen.

Sie können passende Werkstoffe für konstruktive Anwendungen mit gegebenen Randbedingungen auswählen und begründen.

Sie können Funktionswerkstoffe zu gegebenen Anforderungsprofilen auswählen und dies begründen.

Durch das Seminar besitzen die Studierenden die Fähigkeit, das Erlernte eigenständig zu vertiefen und einer Gruppe vorzustellen, sowie die werkstoffwissenschaftlichen Fragestellungen in der Gruppe zu diskutieren.

Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand ausgewählter Beispiele vertieft. Sie verfügen über anwendungsbereites innerdisziplinäres Wissen und können dieses auch fachübergreifend einsetzen. Nach dem Seminar können Sie Ihre Konzepte vorstellen und diese mit Kommilitonen diskutieren und analysieren.

Nach intensiven Diskussionen und Gruppenarbeit während der Übungen können die Studenten Leistungen ihrer Mitkommilitonen richtig einschätzen und würdigen. Sie berücksichtigen Kritik, beherrigen Anmerkungen und nehmen Hinweise an.

Die Studierenden haben nach dem Praktikum experimentelle Grundfertigkeiten in der Anwendung, der Eigenschaften, der Untersuchung/Analyse und der Modifikation von Werkstoffen. Sie sind in die Lage versetzt, werkstoffwissenschaftliche Experimente durchzuführen und auf verschiedene Werkstoffe anzuwenden. Sie sind praktisch in der Lage, Werkstoffeigenschaften zu erproben und anzuwenden, sowie Eigenschaftsmodifikationen vorzunehmen. Die werkstoffwissenschaftlichen Experimente können Sie diskutieren, entwerfen, auswerten, grafisch darzustellen und bewerten.

Es gibt zwei verschiedene Prüfungen für zwei verschiedene zu prüfende Kompetenzen.

Die schriftliche Prüfung überprüft das faktische, konzeptionelle und prozedurale Wissen über Werkstoffe Die Studierenden zeigen, dass sie über alle Grundlagen verfügen und dieses Wissen anwenden und auf gegebene Problemstellungen übertragen können.

Durch das Praktikum beherrschen die Studierenden den praktischen Umgang mit Werkstoffen und den verschiedenen Eigenschaften und Messverfahren und haben die grundlegende Berichtserstellung über Prüfverfahren erlernt. Das theoretische Wissen, welches in der Vorlesung behandelt wurde, kann praktisch umgesetzt werden und ist verfestigt .

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Physik, Chemie, Maschinenbau, Elektrotechnik, Elektronik, und Mathematik aus den ersten Studiensemestern.

### Inhalt

Neben der Vorlesung zu allgemeinen Grundlagen der Werkstoffe, teilen sich die weiteren Veranstaltungen

(Seminar, Praktikum) in adressatenspezifische Inhalte (Werkstoffe für Elektrotechnik, Werkstoffe im Maschinenbau, Werkstoffe für Wirtschaftsingenieurinnen, Werkstoffe für Biomedizinische Technik) auf. Dort werden fachspezifische Problemstellungen der Werkstoffe, ihrer Auswahl, ihrer Eigenschaften und ihren spezifischen Anwendungen in den jeweiligen Fächern behandelt.

Fachkompetenzen:

Allgemeiner Inhalt:

Grundlagen der Konstruktionswerkstoffe und Funktionswerkstoffe

1. Kristalliner Zustand

1.1 Idealkristall

1.2 Realkristall (Keimbildung, Kristallwachstum; Fehlernungen)

2. Amorpher Zustand

2.1 Nah- und Fernordnung

2.2 Aufbau amorpher Werkstoffe

2.3 Silikatische Gläser

2.4 Hochpolymere

2.5 Amorphe Metalle

3. Zustandsänderungen

3.1 Thermische Analyse, Einstoffsysteme

3.2 Zustandsdiagramme von Zweistoffsystemen

3.3 Realdiagramme von Zweistoffsystemen

3.4 Mehrstoffsysteme

4. Ungleichgewichtszustände

4.1 Diffusion

4.2 Sintern

4.3 Rekristallisation

5. Mechanische und thermische Eigenschaften

5.1 Verformungsprozess (Elastische und plastische Verformung; Bruch)

5.2 Thermische Ausdehnung

5.3 Wärmebehandlung

5.4 Konstruktionswerkstoffe

5.5 Mechanische Werkstoffprüfung (Zugfestigkeitsprüfung, Härteprüfung, Metallografie)

6. Funktionale Eigenschaften

6.1 Elektrische Eigenschaften (Leiterwerkstoffe, Widerstandswerkstoffe, Kontaktwerkstoffe, Supraleiter)

6.2 Halbleitende Eigenschaften (Eigen- und Störstellenleitung, Element- und Verbindungshalbleiter,

Physikalische Hochreinigung, Kristallzüchtung)

6.3 Dielektrische Eigenschaften (Polarisationsmechanismen, Isolations- und Kondensatormaterialien, Lichtleiter)

6.4 Magnetische Eigenschaften (Erscheinungen und Kenngrößen, Magnetwerkstoffe)

7. Chemische und tribologische Eigenschaften

7.1 Korrosion und Korrosionsschutz

7.2 Verschleiß

8. Werkstoffkennzeichnung und Werkstoffauswahl

8.1 Kennzeichnung

8.2 Werkstoffauswahl

8.3 Werkstoffverbunde und Verbundwerkstoffe

Adressatenspezifischer Inhalt:

- Elektrotechnik: Werkstoffe für Anforderungen mit elektrischen, thermischen, elektronischen, optischen, magnetischen und sensorischen Anwendungen
- Maschinenbau: Festigkeitssteigerungen, Stähle, Leichtbauwerkstoffe, Hochfeste Werkstoffe, Werkstoffe für besondere Anforderungen, Spezialwerkstoffe, Oberflächenverfahren (Eloxieren, Härten, Aufkohlen, Verschleißfeste Oberflächen).
- Wirtschaftsingenieurwesen: Werkstoffe im Konfliktfeld Anwendung - Eigenschaften - Kosten
- Biomedizinische Technik: Werkstoffe für Anwendungsfälle in der biomedizinischen Technik, sensorisch, aktorisch, biokompatibel.

Praktikum:

Das Modul umfasst etwa 4 Praktikumsversuche mit adressatenspezifischen Inhalten zu Werkstoffen, ihren Eigenschaften und deren Messung. Durchführung von eigenen Messungen.

Methodenkompetenz

Diskussion von Aufgaben und Problemstellungen in der Gruppe und Vorstellung von Lösungen.

Selbstkompetenz

Einschätzen der Eigenen Fähigkeiten und des eigenen Kenntnisstandes im Bereich der Werkstoffe.

Sozialkompetenz

Fähigkeit zur Diskussion und Lösung von Fragestellungen in der Gruppe. Einschätzen von Lösungsstrategien und Problemen.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Medienformen: PowerPoint Vorlesung mit Tafel/Presenter, Videos, Animationen, Handout, Aufgaben, Fragenkatalog, Praktikumsanleitungen. Praktikumsversuche.

moodle: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=865>

Bitte schreiben Sie sich studiengangspezifisch ein:

EIT (D/BA): werk22-eit

WiW-ET: werk22-wiwet

BMT: werk22-bmt

sonstige: werk22-sonst

(Bei Problemen bitte einfach direkt melden).

## Literatur

Lehrbücher zu Werkstoffen:

Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Callister-Rethwisch, Wiley-VCH (+ Übungsaufgaben)

Werkstoffe - Aufbau und Eigenschaften, E. Hornbogen, G. Eggeler, E. Werner; 9. Auflage, Springer, 2008 (+ Fragen und Antworten zu Werkstoffe)

Werkstoffwissenschaft, W. Schatt, H. Worch; 9. Auflage, Wiley-VCH, 2003

Werkstofftechnik 1, W. Bergmann; 6. Auflage, Hanser Verlag, 2008,

Werkstofftechnik 2, W. Bergmann; 4. Auflage, Hanser Verlag, 2009

Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, B. Ilchner, R. Singer; 4. Auflage, Springer, 2004

Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, W. Weißbach; 16. Auflage, Vieweg+Teubner, 2007

Zusatzliteratur

Wird auf moodle bereitgestellt.

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Werkstoffe mit der Prüfungsnummer 210475 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 75% (Prüfungsnummer: 2100805)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 25% (Prüfungsnummer: 2100806)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

schriftliche Prüfung (Klausur) über 90 min. Klausur enthält einen allgemeinen Teil und einen adressatenspezifischen Teil.

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

benotetes Praktikum auf Testatkarte (erfolgreiches Absolvieren von etwa 4 Praktikumsversuchen zu Werkstoffeigenschaften und Werkstoffprüfung.

## Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2014

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

## Modul: Grundlagen digitaler Schaltungstechnik

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200581 Prüfungsnummer: 2100923

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2144							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester				2 1 0						

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen in der Lage, die zu entwerfende oder zu analysierende digitale Schaltung geeignet zu spezifizieren sowie geeignete Syntheseverfahren applikationsspezifisch zu selektieren und effizient einzusetzen. Sie sind befähigt, die Synthese automatenbasiert bis zum logischen Gatterniveau vorzunehmen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Elektronik, Grundlagen der analogen Schaltungstechnik

### Inhalt

- Synthese und Analyse digitaler Schaltungen
  - Boolesche Algebra
  - Kombinatorische Schaltungen
  - Digitale Automaten
- Rolle der Mikroelektronik in der produktionstherstellenden Industrie
- Entwurfstrategien für mikroelektronische Schaltungen und Systeme
- Demonstration des Entwurfs einer komplexen digitalen Schaltung auf PLD-Basis mit einem kommerziellen Desingtool auf PC-Rechentechnik

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung mit Tafelbild, Powerpoint-Folien (Präsentation)

### Literatur

Leonhardt: Grundlagen der Digitaltechnik, Hanser Fachbuchverlag 1984  
 Seifart: Digitale Schaltungen. Verlag Technik 1998  
 Zander: Logischer Entwurf binärer Systeme. Verlag Technik 1989  
 Köstner/Möschwitzer: Elektronische Schaltungen. Fachbuchverlag Leipzig 1993  
 Scarbata: Synthese und Analyse Digitaler Schaltungen, 2. Auflage, Oldenbourg 2001  
 Tietze/Schenck: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer, Berlin 2002

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2014  
 Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
 Bachelor Mechatronik 2021  
 Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
 Bachelor Medientechnologie 2021  
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

## Modul: Kognitive Robotik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200083 Prüfungsnummer: 220453

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2233							
SWS nach Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
						2 1 1				

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach Absolvierung des Moduls "Kognitive Robotik" verfügen die Studenten über die Begrifflichkeiten und das Methodenspektrum der Kognitiven Robotik. Sie haben übergreifende Ansätze zur Konzeption und der Realisierung von Robotik-Komponenten aus der Sicht von Sensorik, Aktorik und kognitiver Informationsverarbeitung verstanden. Sie kennen Techniken der Umgebungswahrnehmung und der lokalen und globalen Navigation von Kognitiven Robotern in komplexer realer Einsatzumgebung. Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem o. g. Problembereichen zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums Lösungskonzepte für unterschiedliche Fragestellungen der Service- und Assistenzrobotik zu entwerfen und umzusetzen, sowie bestehende Lösungskonzepte zu bewerten. Vor- und Nachteile der Komponenten und Verfahren im Kontext praktischer Anwendungen sind den Studierenden bekannt. Mit den Python-Implementierungen (Teilleistung 2) verfügen die Studierenden über praktische Verfahren bei der Implementierung von Navigationsalgorithmen für die Robotik. Nach intensiven Diskussionen während der Übungen und zur Auswertung der Python-Implementierung können die Studierenden Leistungen ihrer Mitkommilitonen richtig einschätzen und würdigen. Sie berücksichtigen Kritik, beherzigen Anmerkungen und nehmen Hinweise an.

### Vorkenntnisse

Pflichtmodul "Neuroinformatik und Maschinelles Lernen"

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung von Verfahren der Roboternavigation sowie zur Informations- und Wissensverarbeitung in Kognitiven Robotern. Sie vermittelt sowohl Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen:

- Begriffsdefinitionen (Kognitive Robotik, Servicerobotik, Assistenzrobotik), KI-Verfahren in der Robotik, Anwendungsbeispiele und Einsatzgebiete
  - Basiskomponenten Kognitiver Roboter
  - Sensorik und Aktuatorik: aktive und passive / interne und externe Sensoren; Antriebskonzepte und Artikulationstechniken
    - Basisoperation zur Roboternavigation:
      - Arten der Umgebungsmodellierung und -kartierung
      - Lokale Navigation und Hindernisvermeidung incl. Bewegungssteuerung (VFH, VFH+, DWA); Anbindung an die Motorsteuerung
        - Probabilistische Selbstlokalisierung (Bayes-Filter, Partikel-Filter, Monte Carlo Localization)
        - Pfadplanung (Dijkstra, A\*, E\*, Rapidly-Exploring Random Trees)
        - Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) Techniken (online SLAM, Full SLAM)
      - Steuerarchitekturen nach Art der Problemdekomposition und der Ablaufsteuerung
      - Leistungsbewertung und Benchmarking Kognitiver Roboter (Metriken und Gütemaße, Gestaltung von Funktionstests)
        - Aktuelle Entwicklungen der Service- und Assistenzrobotik mit Zuordnung der vermittelten Verfahren

Im Rahmen des Pflichtpraktikums werden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der

Roboternavigation (Erzeugung einer Occupancy Grid Maps, Pfadplanung (Dijkstra und A\* Algorithmus), Selbstlokalisierung mittels Partikelfilter) durch die Studierenden selbst softwaretechnisch umgesetzt und im Rahmen eines vorgefertigten Python-Frameworks implementiert.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Lectures on demand mit Erläuterungsvideos zu Vorlesungs-, Übungs- und Praktikumsinhalten, Übungsaufgaben, Videos, Python Apps, studentische Demo-Programme, e-Learning mittels "Jupyter Notebook", Moodle-Kurs

Literatur

- Hertzberg, J., Lingemann, K., Nüchter: A. Mobile Roboter; Springer Vieweg 2012
- Siciliano, B., Khatib: O. Springer Handbook of Robotics, Springer 2016
- Thrun, S., Burgard, W., Fox, D.: Probabilistic Robotics, MIT Press 2005
- Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R.: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press 2004

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Kognitive Robotik mit der Prüfungsnummer 220453 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200739)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200740)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
eigenständige Python-Implementierungen von Navigationsleistungen

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4673>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2014  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Informatik 2013  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

## Modul: Messelektronik für Biomedizintechnik 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200106 Prüfungsnummer: 220468

Modulverantwortlich: Dr. Marko Helbig

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2222

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS						
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
																2	0	1	P															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen Aufbau und Funktionsweise von Komponenten der digitalen Messtechnik. Sie verfügen insbesondere über detaillierte Kenntnisse zu Analog-Digital-Wandlern (Wandlungsprinzipien, Kenngrößen, Auswahlparameter, Einsatzkriterien) und Mikrocontrollern (Architektur, Funktionseinheiten, Programmierung) als wesentliche Elemente eingebetteter Systeme in der Medizintechnik.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden haben ein Verständnis für das Zusammenwirken wesentlicher Komponenten der digitalen Messtechnik in medizinischen Anwendungen, können diese gemäß einer zu bearbeitenden Aufgabenstellung gezielt auswählen und konzeptionell einsetzen. Insbesondere kennen die Studierenden die grundlegende Vorgehensweise bei der Anwendung eines Mikrocontrollers in der Biomedizintechnik und können diesen zur Lösung einfacher Problemstellungen in C programmieren.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind nach den Übungen in der Lage, grundlegende Problemstellungen der digitalen Messwerterfassung in der Medizintechnik in der Gruppe zu lösen. Die Studierenden können praktische Problemlösungen (z.B. C-Code zur Programmierung eines Mikrocontrollers) gemeinsam in der Gruppe erarbeiten, diskutieren und evaluieren. Sie können in Gesprächen und wissenschaftlichen Diskussionen an sie gerichtete fachspezifische, die digitale Messelektronik in der Medizin betreffende Fragen beantworten.

Im Praktikum werden gezielt folgende Kompetenzen erworben: Die Studierenden sind in der Lage, praktische messtechnische Problemstellungen mit Hilfe eines Mikrocontrollers in der Gruppe zu lösen und verschiedene Lösungsansätze zu diskutieren, um gemeinsam die beste Lösung für eine gegebene Aufgabenstellung zu identifizieren und umzusetzen. Sie beachten Hinweise und würdigen Kritik.

### Vorkenntnisse

Elektrotechnik, Elektrische Messtechnik, Rechnerarchitekturen für Ingenieure 1, Messelektronik für BMT I

### Inhalt

- Analog-Digital-Wandler: Abtastung, Quantisierung, Wandlungsprinzipien, Parameter, Auswahlkriterien, Beschaltung
- Digital-Analog-Wandler
- Grundlagen Mikroprozessortechnik: Prozessor-architekturen, Speicher, Interruptkonzept, DMA
- Mikrocontroller: Grundlagen, Aufbau, Beispielarchitekturen (AVR, MSP 430, ARM), Timer, PWM, I/O, ADC, DAC, Programmierung
- Bussysteme und Schnittstellen: Prinzipien, Programmierung, u.a. SPI, I2C, USB, RS232, Modulare Instrumentierungssysteme, IEC-Bus, PXI
- Übersicht zu weiteren Konzepten digitaler Messdatenverarbeitung (DSP und FPGA)
- Seminarinhalte: Übungsaufgaben zum Thema ADC, Einführung Mikrocontrollerprogrammierung in C,

Programmierübungen auf AVR-Evaluierungsboard

- Praktikum: Zusammenfassende Übung und Anwendung der im Seminar erworbenen Fähigkeiten in einem Beispielprojekt

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung: Folien, Tafel, Demonstration

Seminar: Folien und Tafel für Übungsaufgaben, Evaluierungsboard für Mikrocontroller-Programmierung

Praktikum: Evaluierungsboard für Mikrocontroller-Programmierung

#### Literatur

- Hartl u.a.: Elektronische Schaltungstechnik. Pearson Studium, 2008
- Lerch: Elektrische Messtechnik. Springer, 2010
- Maloberti: Data Converters. Springer, 2007
- Wüst: Mikroprozessortechnik. Vieweg, 2010
- Bähring: Mikrorechnertechnik. Springer, 2002
- Tanenbaum: Computerarchitektur. Pearson Studium, 2006
- Messmer: PC-Hardware-Buch. Addison-Wesley, 2000
- Dembowski: Das Addison-Wesley Handbuch der Hardware-Programmierung. 2006
- Schmitt: Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel AVR-RISC-Familie. Oldenbourg, 2010
- Spanner: Praxiskurs AVR-XMEGA-Mikrocontroller: Mit C von Anfang an. Elektor, 2015

· Tappertzhofen: Das MSP430 Mikrocontroller Buch. elektor, 2011

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Messelektronik für Biomedizintechnik 2 mit der Prüfungsnummer 220468 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 92% (Prüfungsnummer: 2200777)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 8% (Prüfungsnummer: 2200778)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktikumsversuch; Note ergibt sich aus Gespräch, Durchführung und Protokoll

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=418>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021



Schriftliche Ausarbeitung eines Praktikumsberichts

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

## Grundpraktikum (6 Wochen)[außerhalb des universitären Curriculums]

Fachabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat unbenotet  
 Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 201107 Prüfungsnummer: 90010

Fachverantwortlich: N. N.

Leistungspunkte: 0 Workload (h): 0 Anteil Selbststudium (h): 0 SWS: 0.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 22

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
																6 Wochen																				

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die im Grundpraktikum erworbenen Lernergebnisse und Kompetenzen sind in der Anlage Berufspraktische Ausbildung der Prüfungs- und Studienordnung – Besondere Bestimmungen (PStO-BB) des jeweiligen Studiengangs beschrieben.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

Das Grundpraktikum soll i.d.R. vor Studienbeginn abgeleistet werden. Es ist kein Bestandteil des universitären Curriculums.  
 Die Anforderungen an das Grundpraktikum sind in der Anlage Berufspraktische Ausbildung der Prüfungs- und Studienordnung – Besondere Bestimmungen (PStO-BB) des jeweiligen Studiengangs festgelegt.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

### Literatur

### Detaillangaben zum Abschluss

Die Details zum Abschluss für das Grundpraktikum sind in der Anlage Berufspraktische Ausbildung der Prüfungs- und Studienordnung – Besondere Bestimmungen (PStO-BB) des jeweiligen Studiengangs festgelegt.

Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Biomedizinische Technik 2021
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Bachelor Fahrzeugtechnik 2021
- Bachelor Ingenieurinformatik 2021
- Bachelor Maschinenbau 2021
- Bachelor Mechatronik 2021
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB



## Literatur

Themenspezifische Literatur wird zu Beginn der Arbeit vom Betreuer benannt bzw. ist selbstständig zu recherchieren.

Ebeling, P.: Rhetorik, Wiesbaden, 1990.

Hartmann, M., Funk, R. & Niemann, H.: Präsentieren. Präsentationen: zielgerichtet und adressatenorientiert, 4. Auflage, Beltz, Weinheim, 1998.

Knill, M.: Natürlich, zuhörerorientiert, aussagenzentriert reden, 1991 Motamedi, Susanne: Präsentationen. Ziele, Konzeption, Durchführung, 2. Auflage, Sauer-Verlag, Heidelberg, 1998.

Schilling, Gert: Angewandte Rhetorik und Präsentationstechnik, Gert Schilling Verlag, Berlin, 1998.

## Detailangaben zum Abschluss

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 99001)
- Kolloquium Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 99002)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Selbstständige schriftliche wissenschaftliche Arbeit, Umfang 360 h innerhalb von 5 Monaten

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Vortrag 20 min + Diskussion von ca. 20-40 min

## Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021



## **Glossar und Abkürzungsverzeichnis:**

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung, Lehrveranstaltung, Unit)