

# Modulhandbuch

---

## Bachelor

# Elektrotechnik und Informationstechnik

---

**Studienordnungsversion: 2021**

**gültig für das Wintersemester 2021/2022**

Erstellt am: 06. Dezember 2021

aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

Herausgeber: Der Präsident der Technischen Universität Ilmenau

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-23098

# 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	120
Allgemeine Elektrotechnik 1	3	2	0	0	0	1					PL	5
Darstellungslehre	2	3	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 digitaler Schaltungstechnik		2	1	0							PL 90min	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
Grundlagen der Elektronik			2	2	0	0	0	1			PL	5
Mathematik 3			4	2	0						PL 90min	5
Signale und Systeme 1			2	2	0						PL	5
Werkstoffe			2	2	1						PL	5
Elektrische Energietechnik				2	1	1					PL	5
Grundlagen der elektrischen Messtechnik				2	2	0					PL	5
Grundlagen der Mikro- und Nanoelektronik				2	2	0					PL	5
Informationstechnik				2	1	1					PL	5
Regelungs- und Systemtechnik 1				2	2	0					PL	5
Theoretische Elektrotechnik 1				2	2	0					PL	5
Theoretische Elektrotechnik 2					2	2	0				PL	5
<b>Studienschwerpunkte 1 - 3</b>												
<b>Studienschwerpunkt 1: Informations -und Kommunikationstechnik</b>											FP	40
Digitale Signalverarbeitung					2	2	0				PL	5
Hardwarebeschreibungssprachen: Verilog, VHDL					2	1	1				PL 20min	5
Hochfrequenztechnik 1: Komponenten					2	2	0				PL 30min	5
Kommunikationsnetze					2	1	1				PL	5
Signale und Systeme 2					2	2	0				PL	5
<b>Wahlkatalog EIT-IKT</b>											FP	15
											PL	0
<b>Studienschwerpunkt 2: Energie- und Automatisierungstechnik</b>											FP	40
Elektrotechnische Geräte und Anlagen 1					2	2	0				PL 60min	5
Leistungselektronik 1 - Grundlagen					2	2	1				PL	5
Modellbildung und Simulation					2	2	0				PL	5
Regelungs- und Systemtechnik 2					2	1	1				PL	5
<b>Wahlkatalog EIT-EAT</b>											FP	15
											PL	0
<b>Studienschwerpunkt 3: Mikroelektronik und Nanotechnologie</b>											FP	40
Electronics Technology 1					2	2	0				PL 90min	5
Halbleiterbauelemente 1					2	2	0				PL 90min	5
Micro- and Nano System Technology					2	2	0				PL 30min	5
Nanotechnology					2	2	0				PL 90min	5

Praktikum Mikrofabrikation			0 0 4			PL	5
<b>Wahlkatalog EIT-MNT</b>						FP	15
						PL	0
<b>Soft Skills</b>						FP	5
Weitere Auswahl Kurse						MO	3
						SL	0
						SL	0
<b>Spracherwerb</b>						MO	2
<b>Grundpraktikum</b>						MO	0
						SL	0
<b>Abschlussarbeit</b>						FP	15
Bachelorarbeit mit Kolloquium			450 h			PL	15
Bachelorarbeit - Abschlusskolloquium						PL 20min	0
Bachelorarbeit - schriftliche wissenschaftliche Arbeit			450 h			BA 3 Monate	0

## 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)

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Maschinenbau 2021

Bachelor Mechatronik 2021

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

## Modul: Darstellungslehre

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

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).

#### alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz entsprechend § 6a PStO-AB  
Technische Voraussetzungen

- Internetzugang
- Moodle-Account für die TU Ilmenau
- Rechentechnik zum Herunterladen der Aufgabenstellung und Hochladen der Lösungen
- Webcam zum Beaufsichtigen der Klausurteilnehmenden durch die Prüfenden
- Technik zum Digitalisieren der handgeschriebenen Lösungen (Mobiltelefon, Scanner, o.a.)

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: Mathematik 1

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: 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	P			
	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 Übungsreihen

## 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

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

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 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	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
- Optik
- Thermodynamik
- Atom/Kernphysik
- Elektrizitätslehre

Es stehen insgesamt 40 Versuche 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 <http://www.tu-ilmeneau.de/exphys1/lehre/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, 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

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

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 Medientechnologie 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Diplom Maschinenbau 2021

## Modul: Technische Informatik

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

Modulnummer: 200001      Prüfungsnummer: 220422

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			
	2	2	1																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:**

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Überblickswissen zu den wesentlichen Strukturen und Funktionen von digitaler Hardware und haben ein Grundverständnis für den Aufbau und die Wirkungsweise von Funktionseinheiten von Digitalrechnern. Die Studierenden verstehen detailliert Aufbau und Funktionsweise von Prozessoren, Speichern, Ein-Ausgabe-Einheiten und Rechnern. Die Studierenden verstehen Entwicklungstendenzen der Rechnerarchitektur.

**Methodenkompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, einfache digitale Schaltungen zu analysieren und zu synthetisieren. Sie können einfache Steuerungen sowohl mit Hilfe von diskreten Gatterschaltungen als auch mit Hilfe programmierbarer Schaltkreise erstellen. Sie sind in der Lage, Automatenmodelle zu verstehen und anzuwenden. Sie können die rechnerinterne Informationsverarbeitung modellieren und abstrakt beschreiben sowie die zugehörigen mathematischen Operationen berechnen. Die Studierenden entwerfen und analysieren einfache maschinennahe Programme.

**Systemkompetenz:**

Die Studierenden verstehen das grundsätzliche Zusammenspiel der Baugruppen eines Digitalrechners als System. Sie erkennen den Zusammenhang zwischen digitalen kombinatorischen und sequentiellen Schaltungen, Funktionsabläufen innerhalb von Rechnern und der Ausführung von Maschinenprogrammen anhand praktischer Übungen.

**Sozialkompetenz:**

Die Studierenden erarbeiten Problemlösungen einfacher digitaler Schaltungen, der Rechnerarchitektur und von einfachen Maschinenprogrammen in der Gruppe. Sie können von ihnen erarbeitete Lösungen gemeinsam in Übungen auf Fehler analysieren, korrigieren und bewerten. Dabei können sie Kritik würdigen und wissen die Leistungen ihrer Mitkommilitonen anzuerkennen.

Die Vorlesung wird durch Praktikumsversuche unterstützt:

Diese geben den Studierenden die Möglichkeit einer praktischen Erprobung der vermittelten Inhalte.

Im Ergebnis der Praktikumsversuche besitzen die Studierenden Grundfertigkeiten beim Umgang mit Digitaltechnik und digitalen Schaltungen, mit den Hauptbaugruppen von Rechnerstrukturen und mit deren Funktion. Sie sind in der Lage digitale Schaltungen eigenständig zu entwerfen und zu implementieren. Sie sind in der Lage, maschinennahe Programme selbstständig zu entwerfen und in Betrieb zu nehmen.

Die Studenten beherrschen Methoden zur Lösung von Schaltungsaufgaben und zur Durchführung von Experimenten zum Verhalten von digitalen Schaltungen, sowie Kompetenzen zur Interpretation der Ergebnisse. Auf Basis von Experimenten zum Erstellen maschinennaher Programme sind sie in der Lage, die konkreten Funktionen von Prozessoren, Speichern und Ein-/Ausgabebaugruppen zu erfassen.

Die Studierenden sind in der Lage, funktionale Probleme digitaler Schaltungen und kombinatorische

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

Teil RO:

Informationskodierung, BOOLEsche Algebra, Funktioneller Entwurf kombinatorischer Funktionen, Struktureller Entwurf kombinatorischer Funktionen, Digitale Automaten (Grundlagen), Digitale Automaten (Synthese), Elementare sequentielle Strukturen, Parallele Automaten

Teil RA:

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

Teil RO:

Vorlesung mit Präsenzer und PowerPoint, Video zur Vorlesung, Applets und Remotelab-Präsentationen im Internet, Arbeitsblätter, Lehrbuch, unterstützender eLearning-Kurs

Moodle: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3782>

Teil RA:

Vorlesung mit Tafel und rechnergestützten Projektionen, schriftliches Vorlesungsmaterial, Übungsaufgaben und Arbeitsblätter im Internet, Literaturempfehlungen

Moodle: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3795>

#### Literatur

Teil RO:

- Wuttke, Henke: Schaltsysteme, Pearson-Verlag, München 2003, <https://www.pearson.de/schaltssysteme-9783863265434>

- Flick, T.; Liebig, H.: Mikroprozessortechnik Springer-Verlag, Berlin 2005

- Moodle: Technische Informatik/Schaltssysteme, 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>

Teil RA:

- 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.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

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

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

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen  
 „elektronische Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB“

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 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 Pflichtkennz.: 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)

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Maschinenbau 2021

Bachelor Mechatronik 2021

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

## Modul: Grundlagen digitaler Schaltungstechnik

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

#### alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz nach §6a PStO-AB (Take-Home-Exam)  
 Dauer: 90 Minuten  
 Technische Voraussetzung: exam-moodle [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
 Bachelor Mechatronik 2021  
 Bachelor Medientechnologie 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			
				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

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

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 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	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

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:

- Mechanik
- Optik
- Thermodynamik
- Atom/Kernphysik
- Elektrizitätslehre

Es stehen insgesamt 40 Versuche 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 <http://www.tu-ilmenau.de/exphys1/lehre/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

#### alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

#### 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 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	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

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

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

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

## Modul: Grundlagen analoger Schaltungstechnik

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 180 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: 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 Nullen, 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.  
 Zugang zum Online-Kurs (Moodle)

### 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

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz nach §6a PStO-AB (Take-Home-Exam)  
Dauer: 180 Minuten  
Technische Voraussetzung: exam-moodle [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

## 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 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

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 mit Tafelbild, Tageslichtprojektor und Beamer

### Literatur

Vorlesungsskript auf der Web-Seite:  
[http://www.tu-ilmenau.de/fileadmin/media/mne\\_nano/LehreVorlesungElektronikGrundlagen\\_der\\_Elektronik\\_WS2011\\_12\\_V22.pdf](http://www.tu-ilmenau.de/fileadmin/media/mne_nano/LehreVorlesungElektronikGrundlagen_der_Elektronik_WS2011_12_V22.pdf)  
 Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik  
 H. Lindner, H. Brauer, C. Lehmann  
 Carl Hanser Verlag, Leipzig 2008, ISBN 978-3-446-41458-7  
 Rohe, K.H.: Elektronik für Physiker.  
 Teubner Studienbücher 1987 ISBN 3-519-13044-0  
 Beuth, K.; Beuth, O.: Elementare Elektronik. Vogel 2003 ISBN 380-2318-196  
 Vogel, H.: Gerthsen Physik. Springer Verlag 2001 ISBN 3-540-65479-8

### 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

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

## Modul: Mathematik 3

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

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

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 Medientechnologie 2021  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
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 Moduls 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

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Biomedizinische Technik 2021
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Ingenieurinformatik 2021
- Bachelor Mechatronik 2021
- Bachelor Medientechnologie 2021
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

## Modul: Werkstoffe

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul 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, beherzigen 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

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

## 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. Ilschner, 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 Testkarte (erfolgreiches Absolvieren von etwa 4 Praktikumsversuchen zu Werkstoffeigenschaften und Werkstoffprüfung.

## alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz nach §6a PStO-AB (Take-Home-Exam)

Dauer: 120 Minuten

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

oder

Prüfungsgespräch (mündliche Abschlussleistung) in Distanz nach §6a PStO-AB

Dauer: 30 Minuten

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)

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

## Modul: Elektrische Energietechnik

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

Modulnummer: 200628      Prüfungsnummer: 210518

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Frank Berger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2162																		
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				2	1	1															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage energietechnische Fragestellungen einzuordnen, zu verstehen und ihr Wissen auf einfache Problemstellungen anzuwenden. Sie besitzen Basis- und Überblickswissen zur Analyse und Lösung einfacher energietechnischer Fragestellungen, kennen aktuelle Entwicklungstendenzen des Gebietes und kennen Bedürfnisse und den Bedarf an Elektroenergie der Industriegesellschaft unter Berücksichtigung von Umweltaspekten. Ein analytisches und systematisches Denken ist ausgeprägt. Die Arbeitsorganisation zur Lösung von Aufgabenstellungen unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades sowie die Eigeninitiative zur Erreichung der Lernziele (zusätzliche Literatur usw.) sind ausgeprägt. Teamorientierung und Arbeitsorganisation wurde während der Durchführung der Praktika in 3er Gruppen erreicht.

Die Studierenden absolvierten mit viel Interesse die in den Praktika zu leistenden Versuche und können sich nach den gültigen Sicherheitsvorschriften richten.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Elektrotechnik, Grundlagen der Werkstoffe

### Inhalt

Energiebedarf und -bereitstellung in einer modernen Industriegesellschaft; Das Elektroenergiesystem von der Erzeugung, Übertragung, Verteilung bis zu Nutzanwendung; Spannungen, Ströme und Leistungen in elektrischen Kreisen (DC-, AC- und Drehstromkreise), Charakteristika der elektrischen Betriebsmittel und Anlagen zur Erzeugung, Übertragung und Verteilung, Charakteristik der elektrischen Abnehmer und der Energiewandlungsanlagen; Funktionsprinzipien thermischer (fossiler, Kernkraft) und regenerativer (WKA, Photovoltaik) Kraftwerke; elektrische Betriebsmittel Freileitung, Kabel, Transformator, Generator; Energiespeicher; Betriebs- und Fehlervorgänge in elektrischen Netzen, Elektrisches Feld, Isolierstoffe und Gestaltung von Betriebsmitteln; Lichtbogen; Schaltprinzipien, Schaltgeräte und Schaltanlagen

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

Tafel, Overhead, Beamer, Foliensatz

### Literatur

#### Lehrbuchsammlung

- Noack, F.: Einführung in die elektrische Energietechnik, 1. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig, 2003
- Schwab, A.: Elektroenergiesysteme: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie, 4. Auflage, Springer, 2015
- Flosdorff, R.; Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung, 9. Auflage, Teubner, 2005
- Philippow, E.: Grundlagen der Elektrotechnik, 10. Auflage, Verlag Technik, 2000
- Bastian, P. u. a.: Fachkunde Elektrotechnik, 27. Auflage, Europa Lehrmittel, 2009
- Schufft, W.: Taschenbuch der Elektrischen Energietechnik, Carl Hanser Verlag, 2007

### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Elektrische Energietechnik mit der Prüfungsnummer 210518 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100993)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100994)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
benotetes Praktikum (4 Versuche)

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 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
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

### alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz nach §6a PStO-AB (Take-Home-Exam)  
 120 min

### verwendet in folgenden Studiengängen:

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

## Modul: Grundlagen der Mikro- und Nanoelektronik

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

Modulnummer: 200531 Prüfungsnummer: 2100870

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2143							
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 Vorlesung und dazu gehörigen Übungen haben die Studierenden einen Überblick und Grundkenntnisse zur Funktion, Entwurf und Fertigung von mikro- und nanoelektronischen Bauelementen und Systemen und die Verknüpfung der verschiedenen Teilsysteme. Sie kennen grundlegende Verfahrensschritte zu deren Herstellung und Systemintegration. Mit grundlegenden Prinzipien zur Beschreibung der Funktion von Halbleiterbauelementen sind sie vertraut. Ihnen sind ausgewählte mathematische Verfahren der Schaltungs- und Netzwerktheorie zur Analyse und Dimensionierung vornehmlich integrierter Schaltungen (Zeit-, Frequenzverhalten, Stabilität) bekannt, sie können diese beschreiben. Die Studierenden haben einen Überblick zur technologischen Herstellung von Halbleiterbauelementen und Schaltkreisen. Sie kennen die Zusammenhänge von Materialien, Design und Technologien und damit verbundene Anforderungen an moderne Aufbau- und Verbindungstechnik.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronik, Schaltungstechnik und Werkstoffe der Elektrotechnik

### Inhalt

Ausgehend von den Wirkprinzipien und dem Aufbau ausgewählter elektronischer Bauelemente werden grundlegende Verfahrensschritte zu deren Herstellung und Systemintegration vorgestellt. In Kombination mit grundlegenden Schaltungsprinzipien wird vermittelt wie die verschiedenen Komponenten zu einem Mikrosystem vereinigt werden.

Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick von der Funktion über die Herstellung und Systemintegration bis zur Anwendung von mikro-nanoelektronischen Bauelementen und deren Verknüpfung.

Die Veranstaltung gliedert sich in vier Teile:

- Im ersten Teil werden grundlegende Prinzipien zur Beschreibung der Funktion von Halbleiterbauelementen angesprochen und an einem Beispiel erörtert.

- Im zweiten Teil werden ausgewählte Verfahren und mathematische Verfahren der Schaltungs- und Netzwerktheorie zur Analyse und Dimensionierung vornehmlich integrierter Schaltungen (Zeit-, Frequenzverhalten, Stabilität) besprochen. Zur Weiterverarbeitung des elektrischen Signals des Beispielbauelements werden verschiedene analoge Verstärkertopologien (Operationsverstärker, OTAs) diskutiert.

- Im dritten Teil wird ein Überblick zur technologischen Herstellung von Halbleiterbauelementen und Schaltkreisen gegeben. Für das Beispielbauelement wird der technologische Ablauf vorgestellt.

- Im vierten Teil erfolgt eine Einführung in die Verbindungstechnologien zwischen Halbleitern und komplexen elektronischen Systemen. Die Zusammenhänge von Materialien, Design und Technologien und damit verbundene Anforderungen an moderne Aufbau- und Verbindungstechnik werden am durchgängig verwendeten Beispiel erklärt.

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

Ableitungen an der Tafel, Powerpoint-Präsentationen

## Literatur

wird in der Vorlesung bekanntgegeben

## Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

## Modul: Informationstechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200485

Prüfungsnummer: 210476

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
semester							2	1	1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Methoden zur Übertragung digitaler Signale über kontinuierliche Kanäle zu beschreiben und deren Leistungsfähigkeit anhand von Bandbreite- und Energieeffizienz zu beurteilen. Sie können einen optimalen Empfänger modellhaft konstruieren, dessen Prinzip beschreiben und seine Leistungsfähigkeit beurteilen.

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls sicher mit den mathematischen Werkzeugen zur Beschreibung stochastischer Vorgänge umgehen, insbesondere können sie die Korrelationstheorie anwenden, Leistungsdichtespektren berechnen und interpretieren.

Nach der Teilnahme an rechnergestützten Praktika können die Studierenden selbstständig stochastische Prozesse numerisch analysieren oder die Leistungseffizienz digitaler Modulationsverfahren analysieren und mit theoretischen Abschätzungen vergleichen.

Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden ihre praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten in Bezug auf die Kommunikationstechnik einschätzen und haben gelernt, in einem Team Verantwortung zu übernehmen.

### Vorkenntnisse

Für alle Studiengänge sind Grundlagen der Mathematik und "Signale und Systeme 1" Voraussetzung für diese Veranstaltung.

### Inhalt

1. Einleitung
2. Analoge Modulationsverfahren
  - 2.1 Amplitudenmodulation
  - 2.2 Winkelmodulation
    - o Phasenmodulation (PM)
    - o Frequenzmodulation (FM)
3. Stochastische Prozesse
  - 3.0 Grundlagen stochastischer Prozesse
    - o Stationaritätsbegriffe
      - starke Stationarität (strict sense stationarity - SSS)
      - schwache Stationarität (wide sense stationarity - WSS)
    - 3.1 Scharmittelwerte stochastischer Signale
      - Beispiel 3.1: Kosinus mit Zufallsphase
    - 3.2 Zeitmittelwerte stochastischer Signale
      - o Ergodizität
    - 3.3 Zeitmittelwerte deterministischer Signale
      - 3.3.1 Autokorrelationsfunktion (AKF) periodischer Zeitfunktionen
      - 3.3.2 Autokorrelationsfunktion (AKF) aperiodischer deterministischer Zeitfunktionen
    - 3.4 Fouriertransformierte der Autokorrelationsfunktion (AKF)
      - 3.4.1 Spektrale Energiedichte
      - 3.4.2 Spektrale Leistungsdichte
        - Beispiel 3.1: Kosinus mit Zufallsphase (Fortsetzung)
        - Beispiel 3.2: Modulation eines Zufallsprozesses

- Beispiel 3.3: weißes Rauschen
- 4. Signalraumdarstellung
- 4.0 Einleitung
  - o Modell eines digitalen Kommunikationssystems (Quelle, Sender, Kanal, Empfänger)
  - o Definition und Eigenschaften von Skalarprodukten (Wiederholung aus der Vorlesung Schaltungstechnik)
- 4.1 Geometrische Darstellung von Signalen
  - o Darstellung von Signalen im Signalraum
  - o Gram-Schmidt'sches Orthogonalisierungsverfahren
- 4.2 Transformation des kontinuierlichen AWGN Kanals in einen zeitdiskreten Vektor-Kanal
  - o Struktur des Detektors bei der Übertragung von Signalen im Signalraum
  - o Statistische Beschreibung der Korrelatorausgänge
- 4.3 Kohärente Detektion verrauschter Signale
  - o Definition der der Likelihood-Funktion und der Log-Likelihood-Funktion
  - o Entwurf optimaler Empfängerkonzepte
    - Maximum a posteriori (MAP) Kriterium
    - Maximum Likelihood (ML) Kriterium
    - . Graphische Interpretation des ML Kriteriums
    - . ML Entscheidungsregel
    - Korrelationsempfänger
- 4.4 Analytische Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit
  - o mittlere Symbolfehlerwahrscheinlichkeit
  - o Änderung der Fehlerwahrscheinlichkeit bei Rotation oder Translation im Signalraum
    - Konstellation mit minimaler mittlerer Energie'
  - o Definition der Pairwise Error Probability (PEP)
  - o Definition der Fehlerfunktion und der komplementären Fehlerfunktion
  - o Approximation der Symbolfehlerwahrscheinlichkeit
    - mit Hilfe der nächsten Nachbarn (Nearest Neighbor Approximation)
    - Union Bound Schranke
  - o Zusammenhang zwischen der Bitfehlerwahrscheinlichkeit und der Symbolfehlerwahrscheinlichkeit
- 5. Digitale Modulationsverfahren
- 5.1 Kohärente PSK Modulation
  - o binäre Phasentastung (BPSK - Binary Phase Shift Keying)
    - Sendesignale
    - Signalraumdiagramm
    - Sender- und Empfängerstruktur
    - Bitfehlerrate (BER)
    - Definition der Q-Funktion
  - o unipolare Amplitudentastung (ASK, On-Off-Keying)
    - Sendesignale
    - Signalraumdiagramm
    - Bitfehlerrate (BER)
  - o QPSK - Quadriphase Shift Keying
    - Sendesignale
    - Signalraumdiagramm
    - Sender- und Empfängerstruktur
    - Symbolfehlerrate (SER) und Bitfehlerrate (BER)
  - o Offset-QPSK
  - o M-wertige Phasentastung (M-PSK)
    - Sendesignale
    - Signalraumdiagramm
    - Beispiel: 8-PSK
  - o Leistungsdichtespektrum
    - anschauliche Herleitung
    - . Wiederholung der Beispiele 3.1 und 3.2
    - . AKF eines zufälligen binären Signals
    - Leistungsdichtespektrum von BPSK
    - Leistungsdichtespektrum von QPSK
    - Leistungsdichtespektrum von M-PSK
  - o Bandbreiteneffizienz von M-PSK
- 5.2 Hybride Amplituden- und Winkelmodulationsverfahren
  - o M-wertige Quadraturamplitudenmodulation (M-QAM)
    - Sendesignale
    - Signalraumdiagramm
    - (i) Quadratische M-QAM Konstellation
    - . Symbolfehlerrate und Bitfehlerrate
    - (ii) Kreuzförmige M-QAM Konstellation

### 5.3 Adaptive Modulation und Codierung (AMC)

- o Berechnung der mittleren Paketfehlerrate für unterschiedliche Pakettlängen
- o Spektrale Effizienz und übertragene Datenrate des Systems
- o Erfüllung von Dienstgüte (Quality of Service) Anforderungen als Kriterium zum Wechseln des Modulationsverfahrens
- o Einfluß von Codierung und Granularität
- o Stand der Technik für Mobilfunksysteme der 4. Generation

### 5.4 Kohärente FSK

#### o Sunde's binäre Frequenzastung (B-FSK)

- Sendesignale
- Signalraumdiagramm
- Sender- und Empfängerstruktur
- Bitfehlerrate (BER)
- Leistungsdichtespektrum

#### o M-wertige FSK

- Sendesignale
- Signalraumdiagramm
- Leistungsdichtespektrum
- Bandbreiteneffizienz

#### o MSK (Minimum Shift Keying)

- Sendesignale
- Änderung des Nullphasenwinkels
- Realisierung von MSK mit Hilfe eines Quadraturmodulators
- Signalraumdiagramm
- Leistungsdichtespektrum

#### o GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying)

- Sendesignale
- Änderung des Nullphasenwinkels
- Leistungsdichtespektrum

## 6. Grundbegriffe der Informationstheorie

### 6.1 Informationsgehalt und Entropie

### 6.2 Shannon'sches Quellencodierungstheorem

### 6.3 Datenkompression

### 6.4 Diskreter Kanal ohne Gedächtnis

### 6.5 Transinformation

### 6.6 Kanalkapazität

### 6.7 Shannon'sches Kanalcodierungstheorem

### 6.8 Differentielle Entropie und Transinformation für kontinuierliche Quellen

### 6.9 Informationstheoretisches Kapazitätstheorem

#### o Realisierungsgrenzen beim Systementwurf

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

Handschriftliche Entwicklung auf Präsenster und Präsentation von Begleitfolien über Videoprojektor Folienscript und Aufgabensammlung im Copy-Shop oder online erhältlich Literaturhinweise online

## Literatur

- J. Proakis and M. Salehi: Communication Systems Engineering. Prentice Hall, 2nd edition, 2002.
- J. G. Proakis and M. Salehi: Grundlagen der Kommunikationstechnik. Pearson Education Deutschland GmbH, 2004.
- S. Haykin: Communication Systems. John Wiley & Sons, 4th edition, 2001.
- K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung. Teubner Verlag, 2. Auflage, 1996.
- H. Rohling: Einführung in die Informations- und Codierungstheorie. Teubner Verlag, 1995.
- F. Jondral: Nachrichtensysteme. Schölbach Fachverlag, 2001.
- F. Jondral and A. Wiesler: Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und stochastischer Prozesse für Ingenieure. Teubner Verlag, Stuttgart/Leipzig, 2000.
- A. Papoulis: Probability, Random Variables, and Stochastic Processes. McGraw-Hill, 2nd edition, 1984.
- J. R. Ohm and H. D. Lüke: Signalübertragung. Springer Verlag, 8. Auflage, 2002.

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Informationstechnik mit der Prüfungsnummer 210476 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 90% (Prüfungsnummer: 2100808)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 10% (Prüfungsnummer: 2100809)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

4 Praktikumsversuche, diese sollen innerhalb des regulären Vorlesungszeitraums vor der schriftlichen Prüfung erbracht werden. (Angebot jeweils im Sommersemester)

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

## Modul: Regelungs- und Systemtechnik 1

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

Modulnummer: 200018      Prüfungsnummer: 2200654

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2213																		
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				2	2	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden können für ein nichtlineares Eingangs-Ausgangs-Modell eine an einem Betriebspunkt gültige lineare Approximation bestimmen.
- Basierend auf der Frequenzbereichsmethodik können die Studierenden die Übertragungsfunktion für kontinuierliche lineare Eingrößensysteme aufstellen.
- Die Studierenden kennen die wichtigsten Übertragungsfunktionen linearer Eingrößensysteme und können diese kombinieren sowie interpretieren.
- Die Studierenden können Eigenschaften wie die Stabilität, den Amplituden- und Phasenrand sowie die Bandbreite anhand der Übertragungsfunktion des Systems untersuchen und beurteilen.
- Die Studierenden sind in der Lage, dynamische Regler wie z.B. PID-Regler mit Hilfe des Bode-Diagramms, der Youla-Parametrierung sowie auf algebraische Weise zu entwerfen.
- Die Studierenden kennen die wichtigsten Regelkreisarchitekturen und wissen diese gezielt zur Verbesserung der Performance des Regelkreises einzusetzen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Höheren Mathematik (z.B. aus dem GIG)

### Inhalt

- Motivation: Beispielprobleme, Unterschied von Steuerung und Regelung
- Lineare zeitinvariante SISO-Systeme: nichtlineare Ein-/Ausgangsdarstellung, Linearität, Linearisierung um Betriebspunkt, Lösung, exponentielle Stabilität, stationäre Verstärkung, Kleinsignale, Normierung
  - Übertragungsverhalten: Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen, Standardregelkreisglieder, Sprungantwort, Sensitivitätsfunktionen, Regelkreis, Kompositionen von Übertragungsfunktionen
    - Frequenzbereich: Frequenzgang, Nyquist-Ortskurve, Frequenzkennlinien bzw. Bode-Diagramm, Filter, Bandbreite
    - Reglerentwurf im Frequenzbereich: Standardregler, PID-Regler, interne Stabilität des Regelkreises, Nyquist-Kriterium, robuste Stabilität, Amplituden- und Phasenrand, Frequenzkennlinienverfahren (Kompensation, Entwurf nach Kenngrößen), Totzeit und Smith-Prädiktor
      - Algebraischer Reglerentwurf: Implementierbarkeit, direkte Reglerberechnung, einfache Polvorgabe, Polvorgabe unter Nebenbedingungen
      - Regelkreisarchitekturen: Vorfilter, Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Vorsteuerung, Kombination von Steuerung und Regelung

- Die Studierenden können Übungsaufgaben in Kleingruppen in Vorbereitung der Lehrveranstaltung gemeinsam lösen.
- Die Studierenden können einfache Regelungsprobleme lösen und diese im Team am Versuchsstand implementieren.
- Die gemeinsamen Beobachtungen bei der Versuchsdurchführung können im Team diskutiert, beurteilt und interpretiert werden.

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

Folie, Tafel

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=2684>

#### Literatur

- Föllinger, O., Regelungstechnik, Hüthig, 1994
- Goodwin, G., Graebe, S., Salgado M., Control System Design, Prentice Hall, 2001
- Horn, M., Dourdoumas, N., Regelungstechnik, Pearson Studium, 2004
- Reinisch, K., Analyse und Synthese kontinuierlicher Steuerungs- und Regelungssysteme, Verl. Technik, 1996
- Unbehauen, H., Regelungstechnik I & II, Vieweg, 1983

#### Detailangaben zum Abschluss

#### alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

## Modul: Theoretische Elektrotechnik 1

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

Modulnummer: 200538      Prüfungsnummer: 2100877

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 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

- Absolventen der Lehrveranstaltung, bestehend aus Vorlesung und dazu gehörigen Übungen:
- besitzen Kenntnisse über die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten statischer und stationärer elektromagnetischer Felder
  - sind informiert über die Lösung der Laplace- und Poisson-Differentialgleichungen im Falle konstanter Randbedingungen
  - besitzen Kenntnisse über die Integralparameter Kapazität, Widerstand und Induktivität
  - können Energie und Kräfte dieser Feldtypen berechnen
- Fachkompetenz:  
 Studierende haben naturwissenschaftliches und angewandtes Grundlagenwissen und können insbesondere das angewandte Grundlagenwissen einbinden.
- Methodenkompetenz:  
 Studierende sind in der Lage, Methoden systematisch zu trainieren  
 Sie können sich Fachwissens systematisch erschließen und es nutzen.  
 Sie beherrschen Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen.
- Systemkompetenz:  
 Studierende sind zu fachübergreifendem systemorientiertem Denken befähigt, haben ihre Kreativität trainiert.
- Sozialkompetenz:  
 Studierende besitzen ein ausgeprägtes Lern- und Abstraktionsvermögen, sind flexibel bei der Lösung gestellter Aufgaben. Sie können aktiv kommunizieren, sind zur Arbeit im Team befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse zu präsentieren und besitzen Durchsetzungsvermögen.

### Vorkenntnisse

Mathematik, Experimentalphysik, Allgemeine Elektrotechnik

### Inhalt

Grundlegende Gesetzmäßigkeiten elektromagnetischer Felder: Maxwellsche Gleichungen, Elektrostatisches Feld für gegebene Ladungsverteilungen: Lösung der Laplace- und Poisson-DGL, Feldprobleme mit konstanten Randbedingungen, Integralparameter, Energie und Kräfte; Stationäres elektrisches Strömungsfeld; Stationäres Magnetfeld: Vektorpotential, Biot-Savart-Gesetz

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

Gedrucktes Vorlesungsskript zur Lehrveranstaltung, gedruckte Aufgabensammlung (auch im Internet verfügbar)

### Literatur

Uhlmann, F. H.: Vorlesungsskript zur Theoretischen Elektrotechnik, Teil I/TU Ilmenau  
 Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, 2006  
 Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik, 10. Aufl. Johann Ambrosius Barth, 1999  
 Henke, H.: Elektromagnetische Felder. Theorie und Anwendung, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, 2002  
 Wunsch, G.; Schulz, H.-G.: Elektromagnetische Felder, Verlag Technik Berlin, 1989  
 Philippow, E.: Grundlagen der Elektrotechnik, 9. Aufl., Verlag Technik, Berlin, 1992

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

## Modul: Theoretische Elektrotechnik 2

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

Modulnummer: 200537 Prüfungsnummer: 2100876

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
semester					2	2	0														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Absolventen der Lehrveranstaltung, bestehend aus Vorlesung und dazu gehörigen Übungen:

- besitzen Kenntnisse über quasistationäre und rasch veränderliche elektromagnetische Felder
- sind informiert über Probleme der Strom- und Feldverdrängung und
- besitzen grundsätzliche Kenntnisse über die Ausbreitung von Wellen auf Leitungen und im freien Raum

### Vorkenntnisse

Theoretische Elektrotechnik 1

### Inhalt

Quasistationäres Feld: Verallgemeinertes Induktionsgesetz, Felddiffusion: Lösung der Diffusionsgleichung, Fluss- und Stromverdrängung, Skineffekt; Geführte Wellen auf homogenen Leitungen: Leitungsgleichungen und ihre Wellenlösungen, Übertragungseigenschaften; Rasch veränderliches elektromagnetisches Feld: Wellengleichungen, ebene Wellen, Lösung der vollständigen Maxwell'schen Gleichungen: retardierte Potentiale, Wellenabstrahlung/Leistung  
 Poynting-Satz  
 Elementarstrom- und Mengentheorie des Magnetismus, Energie und Kräfte, Induktivität

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

Vorlesungsskript zur Lehrveranstaltung, Folien, Aufgabensammlung (auch im Internet verfügbar)  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3016>

### Literatur

Uhlmann, F. H.: Vorlesungsskripte zur Theoretischen Elektrotechnik, Teile I und II/TU Ilmenau  
 Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, 2006  
 Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik, 10. Aufl. Johann Ambrosius Barth, 1999  
 Henke, H.: Elektromagnetische Felder. Theorie und Anwendung, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, 2002  
 Wunsch, G.; Schulz, H.-G.: Elektromagnetische Felder, Verlag Technik Berlin, 1989  
 Philippow, E.: Grundlagen der Elektrotechnik, 9. Aufl., Verlag Technik, Berlin, 1992

### Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

## Modul: Digitale Signalverarbeitung

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

Modulnummer: 200570 Prüfungsnummer: 2100912

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 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 beherrschen nach Vorlesung und Übung die der digitalen Signalverarbeitung zugrunde liegende systemtheoretischen Aspekte. Sie kennen grundlegende Zusammenhänge der analogen und diskreten Signalverarbeitung.

Sie kennen Transformationen (Fourier, Z, Laplace, Wavelet usw.) und können sie in verschiedenen Anwendungen (z.B. Multiraten-systeme und Signalanalyse, Spektralanalyse) einsetzen.

### Vorkenntnisse

Signal- und Systemtheorie

### Inhalt

- Wiederholung Signal- und Systemtheorie (FT, FS, DFT, DTFT)
- Laplace Transformation und Anwendungen (2-seitig)
- Z-Transformation und digitale Filter
- Lapped Transforms (Fensterung/Unschärferelation, STFT, CWT, DWT)
- Spektrumanalyse (parametrisch und nicht-parametrische Schätzverfahren)
- Multiraten-systeme und Interpolationsmethoden (zB splines)

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

Präsenz oder online  
 überwiegend Tafel  
 + Folien + Matlab Simulationen

### Literatur

Proakis & Manolakis, Digital Signal Processing

### Detailangaben zum Abschluss

### alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Präsenz  
 120 min

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
 Bachelor Informatik 2013  
 Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

## Modul: Hardwarebeschreibungssprachen: Verilog, VHDL

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200585 Prüfungsnummer: 2100927

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
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
semester					2	1	1														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen in der Lage, auf verschiedenen Abstraktionsniveaus mittels einer Hardwarebeschreibungssprache zu modellieren. Sie besitzen die Fach- und Methodenkompetenz, die Modelle für Verifikation und Synthese entsprechend zu konfigurieren. Dabei sind sie in der Lage, applikationsspezifisch verschiedene Modellierungssprachen geeignet einzusetzen.

### Vorkenntnisse

Digitale Schaltungstechnik, Entwurf integrierter Systeme

### Inhalt

Motivation/Vorteile der Nutzung von Hardwarebeschreibungssprachen, Erlernen der syntaktischen Grundelemente von VHDL, Überblick über gängige Simulations- und Synthesewerkzeuge, Unterschiede zur Hardwarebeschreibungssprache Verilog, Simulation von VHDL-Designs, Synthesegerechte VHDL-Modellierung, Alternative Beschreibungskonzepte (SystemC)

Praktikumsinhalt:

- praktische Übungen unter Verwendung der Simulations- und Synthesewerkzeuge von Synopsys

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

Powerpoint-Präsentation, Folien, Tool-Präsentation mittels Beamer

### Literatur

Hunter, R.D.; Johnson, T.T.: Introduction to VHDL, Springer US 1995  
 Sjöholm, St.; Lindh, L.: VHDL for Designers, Prentice Hall 1996  
 Reichard, J.: VHDL-Synthese, Oldenbourg 2009  
 Hoppe, B.: Verilog, Oldenbourg 2006

### Detailangaben zum Abschluss

### alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Prüfungsgespräch (mündliche Abschlussleistung) in Distanz nach §6a PStO-AB

Dauer: 20 Minuten

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)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

## Modul: Hochfrequenztechnik 1: Komponenten

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200509 Prüfungsnummer: 2100843

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2113							
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					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können ihr in Vorlesungen, geleiteten Übungen und selbständiger Bearbeitung von Aufgaben gewonnenes Wissen in der Schaltungstechnik unter besonderer Berücksichtigung physikalischer Begrenzungen anwenden und hochfrequenztaugliche Schaltungen entwerfen .

Die Studierenden sind in der Lage, ihre Kenntnisse mit fachlich passenden Grundlagenkenntnissen der Schaltungstechnik zu verknüpfen, sie erkennen und beherrschen alternative Herangehensweisen, und verstehen tiefere Zusammenhänge. Sie können analytische und numerische Methoden anwenden und diese problemorientiert weiterentwickeln, um die typischen Funktionsweisen und Entwurfsparameter zentraler Bestandteile hochfrequenztechnischer Schaltungen für spezielle Anwendungen zu erschließen; sie sind in der Lage, die Beschreibungsansätze hinsichtlich ihrer Konsistenz und Praktikabilität zu bewerten.

Die Studierenden können Entwicklungs-tendenzen erkennen und sind mit neuesten Techniken und Methoden vertraut. Sie sind befähigt, Fachwissen zu recherchieren, zu erschließen und zu formulieren und ihre Arbeitsergebnisse zu dokumentieren; darüber hinaus können sie Modelle bilden und komplexe Systeme planen, simulieren und bewerten. Sie überblicken angrenzende Fachgebiete und beherrschen fachübergreifendes, systemorientiertes differenzierendes Denken. Sie können Kommunikation und Teamwork praktizieren und profitieren von ihrem Wissen über die Erarbeitung, Gestaltung und Vorstellung fachlicher Präsentationen.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Schaltungstechnik, Elektrotechnik, Elektronik und elektrischen Messtechnik  
 Bereitschaft zur selbständigen Vertiefung des vermittelten Wissens, Team- und Kommunikationsfähigkeit

### Inhalt

1. Einordnung und Einführung: Analoge HF-Schaltungstechnik, Trends, Beschreibungsansätze
  2. Kleinsignal-Breitbandverstärker: Grundsaltungen, Bodediagramm, Verstärkung-Bandbreite-Produkt, Bandbreiterehöhung, mehrstufige Verstärker
  3. Rauschen in Verstärkern: Rauschphänomene, Rauschen in HF-Schaltungen, Rauschquellen-Extraktion, Rauschanpassung und Kaskadierung
  4. Selektiv-Verstärker: Ein- und mehrstufige Verstärker, Stabilität, Anpasstransformation, HF-Bandfilter, frequenzselektive Netzwerke
  5. Steuerbare Verstärker: Elektronische Verstärkungsstellung, steuerbare Differenzverstärker, Zwei- und Vier-Quadranten-Multiplizierer
  6. Leistungsverstärker: Großsignalkenngrößen, Betriebsarten, Ein- und Gegentakt-Schaltungen, dynamische Arbeitspunkteinstellung
- Vorlesungsbegleitend: praktische Übungen und Textaufgaben zu Entwurf und Simulation von Schaltungen - Ergänzung, Vertiefung, Einführung in die rechnergestützten Schaltungen

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

Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte  
 Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)  
 Hinweise zur persönlichen Vertiefung  
 Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge  
 Vorlesungsbegleitende Aufgabensammlung zur selbständigen Nacharbeitung (in elektronischer Form verfügbar)

### Literatur

Fuchs, G., Neumann, P., Priesnitz, J., Rehn, A.: Grundlagen der elektronischen Bauelemente und Schaltungen, Lehrbriefe 7-13, VMS Verlag Modernes Studieren Hamburg-Dresden GmbH, 1991-1993

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

## Modul: Kommunikationsnetze

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200482

Prüfungsnummer: 210474

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Seitz

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2115																								
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
semester										2	1	1															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Studierende kennen nach der Vorlesung und den dazu gehörigen Übungen die Grundlagen der Kommunikationsnetze. Sie erkennen die grundlegenden Unterschiede von leitungsvermittelten und speichervermittelten Netzen, sind in der Lage, deren Leistungsfähigkeit zu beurteilen und können so aktuelle Kommunikationsnetze kategorisieren und differenzieren. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Kommunikationsdienste und -protokolle zu definieren, sodass Sie bestehende Protokolle analysieren und (anhand gegebener Anforderungen) neue spezifizieren können. Nach der Vorlesung haben die Studierenden eine solide Wissensgrundlage für weiterführende Veranstaltungen, in denen die hier vermittelten Kenntnisse vertieft werden können.

Die Studierenden sind nach dem Praktikum zur Vorlesung "Kommunikationsnetze" mit drei unterschiedlichen Netztechnologien vertraut und können ihr in der Vorlesung erlerntes theoretisches Wissen praktisch anwenden. Sie sind dadurch in der Lage, bestimmte Eigenschaften von Kommunikationsnetzen zu erfassen und zu bewerten.

### Vorkenntnisse

Mathematik, Signalverarbeitung

### Inhalt

1. Einführung
2. Kommunikationsdienst und -protokoll
3. Geschichtete Kommunikationssysteme
4. Spezifikation von Kommunikationsdiensten und -protokollen
5. Medienzugang
6. Netzkopplung und Vermittlung
7. Das Internet
8. Lokale Netze
9. Mobilfunknetze
10. Netzzugang
11. Netzbackbone
12. Aktuelle Trends

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

PowerPoint-Folien  
Übungsblätter zu den Seminaren  
Praktikumsunterlagen  
Kontrollfragen zur Prüfungsvorbereitung  
Buch zur Vorlesung

### Literatur

Seitz, Jochen und Maik Debes (2016). Kommunikationsnetze. Eine umfassende Einführung. Anwendungen -- Dienste -- Protokolle. Unicopy Campus Edition: Ilmenau.  
Comer, Douglas E. (2003). TCP/IP - Konzepte, Protokolle und Architekturen. 4. Auflage, Bonn: mitp-Verlag.

Halsall, Fred (1996). Data Communications, Computer Networks, and Open Systems. 4th edition. Addison-Wesley: Harlow, England; Reading, Massachusetts; Menlo Park, California.

Kr•üger, Gerhard und Dietrich Reschke (2004). Lehr- und • Übungsbuch Telematik. Netze -- Dienste -- Protokolle. 3., aktualisierte Auflage. Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag: M•ünchen; Wien.

Peterson, Larry L. und Bruce S. Davie (2011). Computer Networks. A Systems Approach. 5th edition. Morgan Kaufmann: Burlington, MA.

Stevens, W. Richard (2004). TCP/IP: Der Klassiker. Protokollanalyse. Aufgaben und Lösungen. VDE-Verlag: Berlin.

Tanenbaum, Andrew S. (2012). Computernetzwerke. 5. Auflage. Pearson Studium: M•ünchen.

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Kommunikationsnetze mit der Prüfungsnummer 210474 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 75% (Prüfungsnummer: 2100803)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 25% (Prüfungsnummer: 2100804)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Das Praktikum wird nur im Wintersemester begleitend zur LV angeboten. Die Terminvereinbarung muss bis spätestens Ende November des jeweiligen Jahres im Fachgebiet erfolgen.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Medientechnologie 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Medienwirtschaft 2021

## Modul: Signale und Systeme 2

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

Modulnummer: 200496 Prüfungsnummer: 2100826

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 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

Nach der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, lineare zeitinvariante Systeme unter Verwendung der Laplace- und z-Transformation zu beschreiben und zu analysieren.  
 Sie können Aussagen zur Stabilität solcher Systeme treffen und die Übertragungscharakteristik von Filtern mit kontinuierlicher oder zeitdiskreter Impulsantwort sowohl im Zeitbereich als auch im Frequenzbereich analysieren.  
 Sie können die Grundstrukturen solcher Filter beschreiben und selbstständig aus den Systemfunktionen herleiten.  
 Nach dem Modul sind die Studierenden zudem in der Lage, die Hilbert- und die Bandpass-Tiefpass-Transformation als Werkzeug einzusetzen, um in späteren Veranstaltungen Funkssysteme oder optische Systeme effizient analysieren zu können.  
 Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand praxisnaher Beispiele gefestigt.

### Vorkenntnisse

Für alle Studiengänge sind Grundlagen der Mathematik und "Signale und Systeme 1" Voraussetzung für diese Veranstaltung.

### Inhalt

Die vor Kapitel 2.3 liegenden Inhalte werden im Fach Signale und Systeme 1 behandelt.

- 2 Lineare Systeme
- 2.3 LTI-Systeme mit idealisierten und elementaren Charakteristiken
  - 2.3.1 Tiefpässe
    - + Idealer Tiefpaß
    - + Kurzzeitintegrator (Spaltpiefpaß)
    - Beispiel 2.1: RC-Glied (Fortsetzung)
    - + Idealer Integrator
  - 2.3.2 Hochpässe
  - 2.3.3 Bandpässe
    - + Phasen- und Gruppenlaufzeit
  - 2.3.4 Zeitdiskrete Systeme
  - 2.3.5 Kammfilter
    - + Kammfilter in der Tontechnik
    - Beispiel 2.3: Kammfilter abgeleitet vom Spaltpiefpaß
    - + Diskrete Hochpässe als Kammfilter
  - 2.3.6 Eigenschaften kausaler Systeme
  - 2.3.7 Idealisierte Phasencharakteristiken
- 2.4 Lineare frequenzinvariante (LFI) Systeme
  - Beispiel 2.2: Amplitudenmodulation (AM)
- 3 Komplexe Signale und Systeme
  - + Klassifikation von Übertragungssystemen
  - 3.1 Darstellung reeller Bandpaßsignale im Basisband
    - Beispiel 3.1: Quadraturamplitudenmodulation (QAM)
    - + Quadraturmodulator
    - + Quadraturdemodulator

- + Hilberttransformation eines reellen Bandpaßsignals
- + alternative Realisierung des Quadraturdemodulators
- 3.2 Komplexwertige Systeme
- 3.3 Abtastung von Bandpaßsignalen
- 4. Analoge und digitale Filter
- 4.1 Zusammenhänge zwischen der Fourier-Transformation, der Laplace-Transformation und der Z-Transformation
- 4.1.1 Laplace-Transformation
  - Beispiel 1.11: Einheitssprung (Fortsetzung)
  - + Faltungssatz
  - + Verschiebungssatz
  - + Differentiationssatz
- 4.1.2 Einseitige Z-Transformation
  - + Konvergenz der Z-Transformation
  - + Verschiebungssatz
  - Beispiel 4.1: Z-Transformation der Potenzreihe
  - + Anwendung zur Analyse und Synthese zeitdiskreter Systeme: Z-Transformation gebrochen rationaler Funktionen
  - Beispiel 1.11: Einheitssprung (Fortsetzung)
- 4.2 Filter
- 4.2.1 Verzweigungsnetzwerk
  - + Übertragungsfunktion
  - + Sonderfälle
  - a) idealer Integrator (Laplace-Transformation)
  - b) ideales Verzögerungsglied (Z-Transformation)
  - + Beispiele
- 4.2.2 Pole und Nullstellen in der p- und z-Ebene
  - + Zusammenhang zwischen der p- und z-Darstellung
  - + Zulässige PN-Lagen
  - + Minimalphasensysteme
  - + Allpaß-Konfigurationen
  - Beispiel 4.2: Allpaß 1. Grades
- 4.2.3 Realisierbare Elementarsysteme für diskrete Systeme
  - + Reeller Pol in der z-Ebene
  - + Reelle Nullstelle in der z-Ebene
- 4.2.4 Zeitdiskrete rekursive (IIR) und nichtrekursive (FIR) Systeme
  - + Rekursive IIR-Systeme
  - + Nichtrekursive FIR-Systeme
  - + Eigenschaften des inversen Systems
- 4.2.5 Matrixdarstellung von FIR Systemen
  - + Effiziente Berechnung der linearen Faltung im Frequenzbereich
  - + Eigenwerte und Eigenvektoren einer zyklischen Matrix

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

Handschriftliche Entwicklung auf Präsenster und Präsentation von Begleitfolien, Folienscript und Aufgabensammlung im Copyshop oder online erhältlich, Literaturhinweise online.

#### 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
- E. W. Kamen and B. S. Heck, Fundamentals of Signals and Systems Using the Web and MATLAB, Upper Saddle River, New Jersey, Pearson Prentice Hall, 3rd edition, 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. Auflage, 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.
- B. L. Daku, MATLAB tutor CD : learning MATLAB superfast!  
John Wiley & Sons, Inc., 2006.
- J. H. McClellan, R. W. Schafer, and M. A. Yoder, Signal Processing First. 2nd ed., 2014.
- 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

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
 Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:90311

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:0.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet:

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			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Maschinenbau 2017
- Diplom Maschinenbau 2021
- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Bachelor Informatik 2010
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
- Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
- Bachelor Medientechnologie 2021
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
- Master Micro- and Nanotechnologies 2021
- Master Informatik 2021
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Wirtschaftsinformatik 2021
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
- Master Media and Communication Science 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Informatik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Mathematik 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Medientechnologie 2013  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Biotechnische Chemie 2020  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Master Medienwirtschaft 2018  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Regenerative Energietechnik 2013  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Biomedizinische Technik 2021  
Master Technische Physik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Master Biomedizinische Technik 2014  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Medienwirtschaft 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2018  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Bachelor Technische Physik 2013  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
Master Medienwirtschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
Master Communications and Signal Processing 2021  
Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
Bachelor Medienwirtschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Master Maschinenbau 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2009  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021  
Master Medientechnologie 2017  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014  
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Master Electrical Power and Control Engineering 2008  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Master Fahrzeugtechnik 2009  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2008  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
Master Informatik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master International Business Economics 2021

## Modul: Elektrotechnische Geräte und Anlagen 1

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200629 Prüfungsnummer: 2100995

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Frank Berger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2162							
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 sind fähig, die elektrotechnischen und physikalischen Grundlagen, die bei Stromfluss und bei hohen Spannungen auftreten, für die Dimensionierung von Betriebsmitteln (Transformator, Kabel, Wandler, Freileitung ...) anzuwenden. Sie können die verschiedenen Betriebsfälle im elektrischen Netz analysieren und Schlussfolgerungen auf die Belastungen der Betriebsmittel und Komponenten ableiten.  
 Die Studierenden sind in der Lage, elektrotechnische Netze und Anlagen auf der Basis der gelegten Grundlagen einschließlich der entsprechenden Schutzsystemen zu analysieren, zu projektieren und zu bewerten.  
 Mit den in der Vorlesung erworbenen Kenntnissen ist es den Studierenden möglich, interessiert an themenspezifischen Diskussionen sich während der Übung zu beteiligen. Sie können am wissenschaftlichen Diskurs aktiv teilnehmen und an sie gerichtete Fragen schöpferisch beantworten.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Elektrotechnik, Elektrische Energietechnik, Grundlagen der Thermodynamik und Mechanik, Grundlagen Werkstoffe der Elektrotechnik

### Inhalt

Beanspruchung elektrotechnischer Geräte, thermische Beanspruchung (Joulesche Verluste, Wirbelstromverluste, Koronaverluste, dielektrische Verluste), elektrische Beanspruchung der Isolierung, Feldstärke spezieller Anordnungen, elektrische Festigkeit von Isolierungen, mechanische Beanspruchung durch elektrodynamische Kräfte, Kraftberechnung aus Feldgrößen, Kraftberechnung aus der magnetischen Energie  
 Wärmeleitung, Strahlung, Konvektion bei elektrischen Komponenten  
 Nichtstationäre Erwärmung (Betriebsarten, Kurzschluss), Grenztemperatur  
 Aufbau typischer Netzformen, Betriebsfälle elektrischer Netze, Betriebsmittel Modelle

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

Foliensatz, Exponate, Fachexkursionen

### Literatur

Noack, F.: Einführung in die elektrische Energietechnik, Fachbuchverlag Leipzig, 2003  
 Herold, G.: Elektrische Energieversorgung, Band 1- 4, Schönbach Fachverlag, 2002  
 Philippow, E.: Taschenbuch Elektrotechnik, Band 5, 6, Verlag Technik Berlin, 1982  
 Heuck, K.; Dettmann, K.-H.: Elektrische Energieversorgung, Vieweg Verlagsgesellschaft, 2002  
 Flosdorff, R.; Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag, 2003  
 Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung, Springer Verlag, Berlin, 2004  
 Schwab, A. J.: Elektroenergiesysteme, Springer Verlag, 2. Auflage, 2009  
 Oswald, B.; Oeding, D.: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer Verlag, 2004

### Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:



## Modul: Leistungselektronik 1 - Grundlagen

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

Modulnummer: 200554      Prüfungsnummer: 2100896

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Albrecht Gensior

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2161

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	1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen grundlegende physikalische Prinzipien der Leistungshalbleiter und ihre Anwendung in leistungselektronischen Schaltungen. Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau von Stromrichterschaltungen, die Beanspruchung leistungselektronischer Bauelemente während der Kommutierung und die wichtigsten Steuerprinzipien leistungselektronischer Schaltungen. Sie sind nach dem Praktikum in der Lage leistungselektronische Schaltungen in ihrem statischen und dynamischen Verhalten und in der Einbindung in einfache Regelkreise zu verstehen und zu dimensionieren.

### Vorkenntnisse

Grundlagen des ingenieurwissenschaftlichen Studiums

### Inhalt

- Behandelt einführend den stationären Zustand von leistungselektronischen Schaltungen, wobei durch ausreichende Vereinfachung eine analytische Lösung angestrebt wird. Die Übungen vertiefen diesen konzeptionellen Ansatz durch Beispiele mit Zahlenwertrechnung.
  - Einführung in Kommutierungs- und Schaltvorgänge
  - Systematisierung leistungselektronischer Schaltungskonzepte ( selbst- netzgeführt, Spannungs- bzw. Stromzwischenkreis)
    - Pulsstellerschaltungen (vertiefende Behandlung des Tiefsetzstellers, mögliche Schaltzustände, Lösung der Netzwerk-DGL je Zustand im Zeitbereich, Analyse des stationären Zustandes im Frequenzbereich, Fourieranalyse der einstellbaren Gleichspannung, Gleichgrößen- und Wechselgrößen-ESB, Berechnung der Fourierreihe des Stromes unter Verwendung des Überlagerungssatzes, zeitvarianter Leistungsfluss, mittlerer Leistungsfluss)
      - Selbstgeführter Zweilevel-Spannungswechselrichter (stationärer Zustand, getakteter Betrieb, natürliche Koordinaten, rot. Raumzeigerkoordinaten, Grundschwingungersatzschaltbild, stationärer Grundschwingungs-Leistungsfluss, Grundprinzip HGÜ, Grundlagen PWM, Mittelwertmodell)
        - netzgeführte Stromrichter mit Strom-Zwischenkreis, Thyristorstromrichter (zweipulsige Schaltung, stationärer Zustand, ideale Stromrichtertheorie, Stromkommutierung, Leistungs-betrachtungen, dreipulsige Schaltung, sechspulsige Schaltung, Grundprinzip HGÜ)

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

Skript, Arbeitsblätter, Simulationstools, Anschauungsmaterial, Laborversuche

### Literatur

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

### Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

## Modul: Modellbildung und Simulation

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

Modulnummer: 200012 Prüfungsnummer: 220428

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 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 können für wesentliche technische Systeme ein mathematisches Modell aufbauen, das für Analyse, Simulation und Reglerentwurf geeignet ist. Sie kennen wesentliche Modellbildungsprinzipien der theoretischen Modellbildung und können im Rahmen einer experimentellen Modellbildung eine Parameteridentifikation durchführen. Die Studierenden können Grundbegriffe der Modellierung und Simulation und die historische Einordnung der analogen Simulation im Vergleich zum Schwerpunkt der Veranstaltung, der digitalen Simulation zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme, darlegen. Sie sind in der Lage, Simulationsaufgabenstellungen zu bewerten und eine systematische Herangehensweise an die Problemlösung anzuwenden. Die Studierenden können sowohl die blockorientierte, die zustandsorientierte als auch die objektorientierte Simulation einschließlich der Spezifika, wie z.B. numerische Integrationsverfahren, physikalische Modellierung testen und beurteilen. Durch vorgestellte Simulationssprachen, -systeme und -software (MATLAB/Simulink, OpenModelica) können die Studierenden typische Simulationsaufgaben bewerten und entwickeln. In einem Hausbeleg konnte jeder Studierende seine Fähigkeit nachweisen, eine Simulationsaufgabe zu lösen und auszuwerten.

Die Studierenden haben in der Vorlesung die oben geschilderten Inhalte erfahren. In den Übungen wurden sie durch möglichst praxisnahe Beispiele angesprochen. Im praktischen Hausbeleg stuften sie Simulationsaufgaben richtig ein. Sie sind in der Lage, Simulationsprobleme zu erarbeiten, zu implementieren, unter Verwendung der MATLAB-Kommandosprache, der grafischen Umgebung Simulink und/oder Modelica numerisch zu lösen und die Ergebnisse zu evaluieren.

### Vorkenntnisse

Mathematik 1 + 2 , Physik 1 + 2 , Allgemeine Elektrotechnik 1 + 2

### Inhalt

**Modellbildung:**  
 Möchte man das Verhalten eines technischen Systems vor seiner Realisierung simulativ untersuchen, eine Optimierung des Betriebs durchführen oder eine Regelung für das System entwerfen, benötigt man ein Modell (also eine mathematische Beschreibung) des Systems. Die Entwicklung eines geeigneten Modells kann sich in der Praxis als aufwändig erweisen. In der Vorlesung werden systematische Vorgehensweisen und Methoden für eine effiziente Modellbildung entwickelt. Dabei wird in die Wege der theoretischen und experimentellen Modellbildung unterschieden. Nach einer Einführung werden zunächst Methoden der theoretischen Modellbildung vorgestellt. Ausgangspunkt sind Modellansätze und Modellbildungsprinzipien in verschiedenen physikalischen Domänen. Die Wirkungen der Modelle werden durch praktische Beispiele und Lösung der erstellten Gleichungen erläutert. Für die experimentelle Modellbildung werden allgemeine Modellansätze eingeführt und anschließend Methoden der Identifikation von Modellparametern aus Messdaten entwickelt. Die Vorlesung ist wie folgt gegliedert:

1. Einführung
2. Modellierung auf Basis von Stoffbilanzen
3. Modellierung auf Basis von Energiebilanzen
4. Modellierung elektrischer und mechanischer Systeme
5. Parameteridentifikation kontinuierlicher Prozesse

## Simulation:

Einführung: Einsatzgebiete, Abgrenzung, Rechenmittel, Arbeitsdefinition, Systematik bei der Bearbeitung von Simulations- und Entwurfsaufgaben; Systembegriff (zeitkontinuierlich (ODE- und DAE-Systeme), zeitdiskret, qualitativ, ereignis-diskret, chaotisch) mit Aufgabenstellungen; Analoge Simulation: Wesentliche Baugruppen und Programmierung von Analogrechnern, Vorzüge und Nachteile analoger Berechnung, heutige Bedeutung; Digitale Simulation: blockorientierte Simulation, Integrationsverfahren, Einsatzempfehlungen, algebraische Schleifen, Schrittweitensteuerung, steife Differenzialgleichungen, Abbruchkriterien; zustandsorientierte Simulation linearer Steuerungssysteme; physikalische objektorientierte Modellierung und Simulation; Simulationsprachen und -systeme: MATLAB (Grundaufbau, Sprache, Matrizen und lineare Algebra, Polynome, Interpolation, gewöhnliche Differenzialgleichungen, schwach besetzte Matrizen, M-File-Programmierung, Visualisierung, Simulink, Beispiele); objektorientierte Modellierungssprache Modelica und Simulationssystem OpenModelica (Merkmale, Modellierungsumgebung, Bibliotheken, Beispiele, Optimierung)

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

Video on Demand, Moodle-Kurs, Webex-Veranstaltungen, Folien, Skripte

## Literatur

- R. Isermann, M. Münchhof: Identification of Dynamic Systems - An Introduction with Applications, Springer Verlag, 2011
- J. Wernstedt: Experimentelle Prozessanalyse, VEB Verlag Technik, 1989
- K. Janschek: Systementwurf mechatronischer Systeme, Methoden - Modelle - Konzepte, Springer, 2010
- W. Kleppmann: Taschenbuch Versuchsplanung, Produkte und Prozesse optimieren, 7. Auflage, Hanser, 2011
- Biran, A., Breiner, M.: MATLAB 5 für Ingenieure, Addison-Wesley, 1999.
- Bossel, H.: Simulation dynamischer Systeme, Vieweg, 1987.
- Bossel, H.: Modellbildung und Simulation, Vieweg, 1992.
- Bub, W., Lugner, P.: Systematik der Modellbildung, Teil 1: Konzeptionelle Modellbildung, Teil 2: Verifikation und Validation, VDI-Berichte 925, Modellbildung für Regelung und Simulation, VDI-Verlag, S. 1-18, S. 19-43, 1992.
- Cellier, F. E.: Continuous System Modeling, Springer, 1991.
- Cellier, F. E.: Integrated Continuous-System Modeling and Simulation Environments, In: Linkens, D.A. (Ed.): CAD for Control Systems, Marcel Dekker, New York, 1993, pp. 1-29.
- Fritzson, P.: Principles of object-oriented modeling and simulation with Modelica 2.1, IEEE Press, 2004.
- Fritzson, P.: Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica. Wiley-IEEE Press. 2011
- Hoffmann, J.: MATLAB und SIMULINK, Addison-Wesley, 1998.
- Hoffmann, J., Brunner, U.: MATLAB und Tools: Für die Simulation dynamischer Systeme, Addison-Wesley, 2002.
- Otter, M.: Objektorientierte Modellierung Physikalischer Systeme, Teil 1, at - Automatisierungstechnik, (47 (1999)1, S. A1-A4 (und weitere 15 Teile von OTTER, M. als Haupt- bzw. Co-Autor und anderer Autoren in Nachfolgeheften).
- Scherf, H.E.: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg, 2003.

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Modellbildung und Simulation mit der Prüfungsnummer 220428 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200643)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200644)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Unbenoteter Schein (Testat) für schriftlichen Simulationsbeleg.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

elektronische Abschlussleistung in Distanz nach §6a PStO-AB

Dauer: 24 Stunden

Technische Voraussetzung: Word/Latex, ggf. Scanner und Drucker, exam-moodle

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT

## Modul: Regelungs- und Systemtechnik 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200019

Prüfungsnummer: 220433

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																			
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2213																			
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

- Die Studierenden können nach Vorlesung, Praktikum und Übung für ein nichtlineares Zustandsraummodell eine an einer Trajektorie gültige lineare Approximation bestimmen.
- Die Studierenden kennen die Lösungen und grundlegenden Eigenschaften von zeitvarianten und zeitinvarianten linearen Systemen im Zeitkontinuierlichen und Zeitdiskreten.
- Die Studierenden sind in der Lage, lineare Abtastmodelle zu bestimmen.
- Die Studierenden sind befähigt, die wichtigsten Stabilitätskonzepte und -kriterien bei linearen Systemen anzuwenden.
  - Die Studierenden können die Konzepte Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit auf Anwendungen übertragen und diese anhand von Kriterien problemangepaßt analysieren.
  - Die Studierenden beherrschen den Entwurf von Zustandsreglern und Zustandsbeobachtern mit Hilfe der Formel von Ackermann.
  - Die Studierenden können Folgeregelungen für lineare Eingrößensysteme auslegen.
  - Die Studierenden können Entkopplungsregler für lineare Mehrgrößensysteme entwerfen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Linearen Algebra und Differentialgleichungen (z.B. aus dem GIG)

### Inhalt

- Lineare Mehrgrößensysteme: Zustandsdarstellung, Linearität, Zeitvarianz & Zeitinvarianz, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme
  - Linearisierungen: am Betriebspunkt, entlang einer Trajektorie, durch Eingangs-/Zustandstransformation
  - Lösung im Zeitbereich: Ähnlichkeitstransformation, Jordan-Normalform, Transitionsmatrix, zeitdiskrete und abgetastete Systeme; Vergleich mit Lösung über Übertragungsfunktion
    - Stabilität: gleichförmig, asymptotisch, nach Lyapunov, exponentiell; Kriterien: Norm der Transitionsmatrix, Eigenwerte, Hurwitz-Kriterium, Lyapunov-Funktion; im Zeitdiskreten: Eigenwerte, Hurwitz-Kriterium über Tustin-Transformation
  - Steuerbarkeit & Erreichbarkeit: Begriffsklärung; Kriterien: Steuerbarkeits-Grassche, Silverman-Meadows-Kriterium, Rangkriterium nach Kalman, Popov-Belevitch-Hautus-Kriterium (zeitdiskret & zeitkontinuierlich)
  - Zustandsregler: Regelungsnormalform, Polvorgaberegler, Vorfilterentwurf, Formel von Ackermann, Deadbeat-Regler
    - Erweiterungen: PI-Zustandsregler, einfache Entkopplungsregler, inversionsbasierter Entwurf von Folgeregelungen, Minimalphasigkeit
    - Beobachtbarkeit & Rekonstruierbarkeit: Begriffsklärung; Kriterien: Beobachtbarkeits-Grassche, Silverman-Meadows-Kriterium, Rangkriterium nach Kalman; Dualität
    - Beobachter: Beobachtbarkeitsnormalform, Zustandsbeobachter und Separationstheorem

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

Folien, Tafeln

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=3082>

### Literatur

- Ludyk, G., Theoretische Regelungstechnik 1 & 2, Springer, 1995
- Olsder, G., van der Woude, J., Mathematical Systems Theory, VSSD, 3. Auflage, 2004

- Rugh, W., Linear System Theory, Prentice Hall, 2. Auflage, 1996

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Regelungs- und Systemtechnik 2 mit der Prüfungsnummer 220433 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200655)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200656)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Testat auf 2 bestandene Versuche

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:90411

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:0.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet:

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			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Maschinenbau 2017
- Diplom Maschinenbau 2021
- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Bachelor Informatik 2010
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
- Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
- Bachelor Medientechnologie 2021
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
- Master Micro- and Nanotechnologies 2021
- Master Informatik 2021
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Wirtschaftsinformatik 2021
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
- Master Media and Communication Science 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Informatik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Mathematik 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Medientechnologie 2013  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Biotechnische Chemie 2020  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Master Medienwirtschaft 2018  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Regenerative Energietechnik 2013  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Biomedizinische Technik 2021  
Master Technische Physik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Master Biomedizinische Technik 2014  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Medienwirtschaft 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2018  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Bachelor Technische Physik 2013  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
Master Medienwirtschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
Master Communications and Signal Processing 2021  
Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
Bachelor Medienwirtschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Master Maschinenbau 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2009  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021  
Master Medientechnologie 2017  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014  
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Master Electrical Power and Control Engineering 2008  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Master Fahrzeugtechnik 2009  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2008  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
Master Informatik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master International Business Economics 2021

## Modul: Electronics Technology 1

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

Modulnummer: 200573 Prüfungsnummer: 2100915

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Müller

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2146

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

After the lectures and exercises the students are able to design and analyze printed circuit boards, hybrid circuits and electronic assemblies and can evaluate these regarding their applicability and performance. They are able to apply their systematic knowledge in electronics technology (e.g. in complex student projects or lab work).

### Vorkenntnisse

Basics of electrical engineering and material science

### Inhalt

The subject covers basic knowledge regarding product cycle and properties of microelectronic assemblies. It contains the fundamentals of organic circuit boards (PCB), their structuring processes as well as assembly and mounting technologies to achieve a functional electronic system. In addition to these standard processes some alternative technologies will be introduced.

1. Design process and product cycle (from idea to the product)
2. Thermal management in microelectronics
3. Board technologies
  - Overview of available technologies
  - Materials and their properties
  - Additive and subtractive structuring processes
  - Practical work: design of a PCB
4. Microelectronic components
5. Mounting and assembly technologies (soldering, bonding, gluing, dispensing etc.)
6. Design and layout aspects of PCBs (electrical and thermal design)
7. Electromagnetic interference (EMI) and electromagnetic compatibility (EMC)
8. Basics of RF design
9. Hybrid circuit technologies
  - Thick- and Thinfilm technology
  - LTCC technology
10. Basics of component packaging

follow the link in moodle: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3678>

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

- . Powerpoint slides (also available as script)
  - . Videos
  - . Writings on the board
  - . Exercises (presented by both students and lecturer)
- Technical requirements for online participation:  
 Internet access with 600 kB/s or faster  
 Computer / laptop with operable camera and microphone

### Literatur

Scripts,  
 Handbuch der Leiterplattentechnik Band 1-4, Eugen Leuze Verlag ISBN3-87480-184-5  
 Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill, ISBN 0-07-137169-9

## Detailangaben zum Abschluss

### alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz nach §6a PStO-AB (Take-Home-Exam)

Dauer: 90 Minuten

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

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Micro- and Nanotechnologies 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

## Modul: Halbleiterbauelemente 1

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

Modulnummer: 200670 Prüfungsnummer: 2101050

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2143

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 können nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen die Prinzipien von Halbleitern und Halbleiterbauelementen verstehen und analysieren.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Elektronik

### Inhalt

- 1- Physikalische Prinzipien von Halbleitern: Ladungsträgerdichten, grundlegende Drift-Diffusions-Gleichungen, Erzeugungs- und Rekombinationsmechanismen
- 2- Metall-Halbleiterkontakt: Typen, Stromflussmechanismen, Kleinsignal und Schaltverhalten
- 3-p-n-Übergänge: Verarmungsbereich, Stromflussmechanismen, Durchbruch)
- 4- Bauelemente: Solarzellen, Bipolartransistor, MOS-Transistor)

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

Tafel + PowerPoint-Präsentation

### Literatur

- Simon M. Sze: Physics of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons Inc, 2006;  
 Michael Shur: Physics of Semiconductor Devices, Prentice Hall 1991;  
 Simon M. Sze: Modern Semiconductor Devices, John Wiley & Sons Inc, 1997

### Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

## Modul: Micro- and Nano System Technology

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Englisch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200521 Prüfungsnummer: 2100858

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2143

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

After the lectures and exercises, the students have an overview on basics and background knowledge of micro- and nanosystem technology, devices and fabrication technology. They are able to understand original literature, to design and use micro devices.

### Vorkenntnisse

Participation in the course "Micro and nano sensor technology"

### Inhalt

Requirements of micro- and nanotechnology; material properties and choice of materials; physical and engineering backgrounds of microsystem technology; fabrication and functionality of miniature sensors or actuators based on selected examples

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

Overhead projector, beamer, blackboard

### Literatur

B. Heimann, W. Gerth, K. Popp: Mechatronik; Hanser Verlag München, 1998;  
 S. E. Lyschevski: Nano- and micromechanical systems, CRC Press, 2005;  
 Gerald Gerlach, Wolfram Dötzel, Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser, München-Wien 2006  
 G. Gerlach, W. Dötzel, Introduction to Microsystem Technology, Wiley & Sons, 2008  
 W. Menz, J. Mohr, O. Paul, Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim, Wiley-VCH, 3. Auflage (2005) U.  
 Mescheder, Mikrosystemtechnik, Wiesbaden, Teubner, 2. Auflage (2004)  
 M. Glück, MEMS in der Mikrosystemtechnik, Wiesbaden, Teubner (2005)  
 Friedemann Völklein, Praxiswissen Mikrosystemtechnik : Grundlagen, Technologien, Anwendungen. Wiesbaden, Vieweg (2006)  
 Friedemann Völklein, Einführung in die Mikrosystemtechnik : Grundlagen und Praxisbeispiele. Braunschweig, Vieweg (2000)  
 Werner Karl Schomburg, Introduction to Microsystem Design, Springer, Berlin-Heidelberg 2015  
 Nam-Trung Nguyen, Mikrofluidik, Teubner, Wiesbaden 2004  
 Nguyen/Wereley, Fundamentals and Applications of Microfluidics, Artech House, Boston-London 2002

### Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016



## Modul: Nanotechnology

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

Modulnummer: 200547 Prüfungsnummer: 2100889

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
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
semester					2	2	0														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

After attending the lectures, students can describe fabrication methods to fabricate nanostructures and nanostructured devices.  
 They can explain areas of applications in various scientific disciplines. They understand the physical principles and fundamentals of size dependent materials and device properties.  
 After attending the course, students are able to develop process flows to fabricate complex nanostructures. They understand the physical fabrication processes used in today manufacturing lines and in the semiconductor industry  
 After the seminar, the students deepened their knowledge gained in the lecture using selected examples.  
 After the event students have cross-disciplinary scientific knowledge and professional skills.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

The objective of this course is to introduce some of the fundamentals and current state-of-the-art in Nanotechnology through lectures from the instructor, selected readings, experiments, and special topic presentations from the students.

The topics that will be covered include:

NanoScale Imaging; Patterning using Scanning Probes, Conventional and Advance Lithography, Soft-Lithography, Stamping & Molding; Nanomaterials - Properties, Synthesis, and Applications; Nanomaterial Electronics; Bottom-up/Top-Down Nanomaterial Integration and Assembly, NanoManufacturing/Component Integration using Engineered Self-Assembly and Nanotransfer. Labs on AFM, Microcontact Printing, Nanoparticles/Nanowire Synthesis.

The class size is limited to 25 students due to the LAB experiments that complement the lectures.

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

Power Point, LAB experiments

### Literatur

Lecture notes: <http://www.tu-ilmenau.de/mne-nano/vorlesungen-und-praktika/>

Additional Reading / Literature:

Handbook of nanoscience Engineering and Technology, Edited by William A. Goddard, III., CRS press, 2003. Standort 69, ELT ZN 3700 G578

G. Cao, Nanostructures & Nanomaterials: Synthesis, Properties & Applications. Standort 69, ELT ZN 3700 C235

G. Ozin, A. Arsenault, Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials. Standort 55, CHE VE 9850 O99

A. T. Hubbard, ed, The Handbook of Surface Imaging and Visualization. CRC press (1995) Our Molecular Future: How Nanotechnology, Robotics, Genetics and Artificial Intelligence Will Transform the World, Prometheus (2002), ISBN 1573929921 Standort 55 PHY UP 7500 H875

### Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Micro- and Nanotechnologies 2021

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

## Modul: **Praktikum Mikrofabrikation**

Modulabschluss: Prüfungsleistung Praktika mit Testkarte      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch/Englisch      Pflichtkenn.: Pflichtmodul      Turnus: ganzjährig

Modulnummer: 200643      Prüfungsnummer: 2101018

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2142							
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
					0 0 4					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Hörer der Lehrveranstaltung können nach deren Beendigung wesentliche technologische Schritte zur Herstellung elektronischer und sensorischer Bauelemente auf der Basis von Silizium und organischen Materialien benennen.

Sie sind in der Lage, die Auswirkungen eines Forschungsprojektes auf die zukünftige Technikentwicklung zu interpretieren.

Nach dem Besuch des Praktikums sind die Studierenden in der Lage, tendenzielle Entwicklungen im Bereich der Mikrofabrikation vorherzussagen.

Sie besitzen die Fähigkeit, der Situation entsprechend angemessen zu handeln und können mit den betreuenden Fachpersonal eng zusammenarbeiten.

Nach Projektabschluss sind Sie in der Lage, in einem Team ihrer Qualifikation entsprechend Verantwortung zu übernehmen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Physik, Chemie, Funktionsweisen von elektronischen Bauelementen und integrierten Schaltkreisen, Experimentalphysik, Grundlagen der Elektronik, Nanotechnologie

### Inhalt

Im Praktikum wird ein Drucksensor hergestellt. Dabei soll ein Einblick in die Anlagentechnik und Messtechnik sowie die Arbeitsweise der Halbleitertechnologie vermittelt werden. In der Abfolge von Prozessschritten, die zu den Versuchen: Thermische Oxidation, Schleuderprozesse, Hochvakuumbedampfung, Plasmazerstäuben, sowie optische und elektrische Charakterisierung zusammengefasst sind. Hierdurch wird die Wechselwirkung zwischen Technologie und Bauelementeeigenschaften deutlich gemacht. Ergänzende Versuche geben eine Einführung in die Elementanalyse mit Verfahren der Oberflächenanalytik, in die Vakuumtechnik sowie die Prozessanalytik am Beispiel der Ellipsometrie.

Das Praktikum beinhaltet folgende Verfahren:

1. Oxidation, 2. Ellipsometrie, 3. Kontaktierung, 4. Spin-Coating, 6. Elektrische Charakterisierung, 7. Vakuumherzeugung, 8. Vakkummessung, 9. Sputtern, 10. Plasmaätzen.

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

Praktikumsanleitungen und Vorbereitungsaufgaben laut Praktikumsanleitung, Praktikum an technologischen Apparaturen

### Literatur

Praktikumsanleitungen

### Detailangaben zum Abschluss

Versuche und Betreuerkolloquium

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013



Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:90511

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:0.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet:

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Maschinenbau 2017
- Diplom Maschinenbau 2021
- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Bachelor Informatik 2010
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
- Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
- Bachelor Medientechnologie 2021
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
- Master Micro- and Nanotechnologies 2021
- Master Informatik 2021
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Wirtschaftsinformatik 2021
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
- Master Media and Communication Science 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Informatik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Mathematik 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Medientechnologie 2013  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Biotechnische Chemie 2020  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Master Medienwirtschaft 2018  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Regenerative Energietechnik 2013  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Biomedizinische Technik 2021  
Master Technische Physik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Master Biomedizinische Technik 2014  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Medienwirtschaft 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2018  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Bachelor Technische Physik 2013  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
Master Medienwirtschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
Master Communications and Signal Processing 2021  
Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
Bachelor Medienwirtschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Master Maschinenbau 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2009  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021  
Master Medientechnologie 2017  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014  
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Master Electrical Power and Control Engineering 2008  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Master Fahrzeugtechnik 2009  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2008  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
Master Informatik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master International Business Economics 2021

## Kurs 1 aus Katalog

Fachabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:90621

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:0.0  
 Zentralinstitut für Bildung Fachgebiet:67

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			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Maschinenbau 2017
- Diplom Maschinenbau 2021
- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Bachelor Informatik 2010
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
- Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
- Bachelor Medientechnologie 2021
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
- Master Micro- and Nanotechnologies 2021
- Master Informatik 2021
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Wirtschaftsinformatik 2021
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
- Master Media and Communication Science 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Informatik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Mathematik 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Medientechnologie 2013  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Biotechnische Chemie 2020  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Master Medienwirtschaft 2018  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Regenerative Energietechnik 2013  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Biomedizinische Technik 2021  
Master Technische Physik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Master Biomedizinische Technik 2014  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Medienwirtschaft 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2018  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Bachelor Technische Physik 2013  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
Master Medienwirtschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
Master Communications and Signal Processing 2021  
Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
Bachelor Medienwirtschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Master Maschinenbau 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2009  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021  
Master Medientechnologie 2017  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014  
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Master Electrical Power and Control Engineering 2008  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Master Fahrzeugtechnik 2009  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2008  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
Master Informatik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master International Business Economics 2021

## Kurs 2 aus Katalog

Fachabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:90622

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:0.0  
 Zentralinstitut für Bildung Fachgebiet:67

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			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Maschinenbau 2017
- Diplom Maschinenbau 2021
- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Bachelor Informatik 2010
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
- Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
- Bachelor Medientechnologie 2021
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
- Master Micro- and Nanotechnologies 2021
- Master Informatik 2021
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Wirtschaftsinformatik 2021
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
- Master Media and Communication Science 2021
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Informatik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Mathematik 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Medientechnologie 2013  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Biotechnische Chemie 2020  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Master Medienwirtschaft 2018  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Regenerative Energietechnik 2013  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Biomedizinische Technik 2021  
Master Technische Physik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Master Biomedizinische Technik 2014  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Medienwirtschaft 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2018  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Bachelor Technische Physik 2013  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
Master Medienwirtschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
Master Communications and Signal Processing 2021  
Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
Bachelor Medienwirtschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Master Maschinenbau 2017  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2009  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021  
Master Medientechnologie 2017  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014  
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Master Electrical Power and Control Engineering 2008  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Master Fahrzeugtechnik 2009  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2008  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
Master Informatik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master International Business Economics 2021

## Grundpraktikum (6 Wochen)

Fachabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:90010

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0	Workload (h):0	Anteil Selbststudium (h):0	SWS:0.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:21

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

Vorkenntnisse

Inhalt

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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Maschinenbau 2017
- Diplom Maschinenbau 2021
- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Bachelor Informatik 2010
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
- Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
- Bachelor Medientechnologie 2021
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
- Master Micro- and Nanotechnologies 2021
- Master Informatik 2021
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Wirtschaftsinformatik 2021
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
- Master Media and Communication Science 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Informatik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Mathematik 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Medientechnologie 2013  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Biotechnische Chemie 2020  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Master Medienwirtschaft 2018  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Regenerative Energietechnik 2013  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Biomedizinische Technik 2021  
Master Technische Physik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Master Biomedizinische Technik 2014  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Medienwirtschaft 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2018  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Bachelor Technische Physik 2013  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
Master Medienwirtschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
Master Communications and Signal Processing 2021  
Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
Bachelor Medienwirtschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Master Maschinenbau 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2009  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021  
Master Medientechnologie 2017  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014  
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Master Electrical Power and Control Engineering 2008  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Master Fahrzeugtechnik 2009  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2008  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
Master Informatik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master International Business Economics 2021



Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Selbstständige schriftliche wissenschaftliche Arbeit, Umfang 750 h innerhalb von 5 Monaten

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Vortrag max. 30 min + Diskussion max. 30 min

Das Kolloquium findet in der Regel spätestens vier Wochen nach der Abgabe der schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit statt.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 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)