

Modulhandbuch

Bachelor

Technische Kybernetik und Systemtheorie

Studienordnungsversion: 2021

gültig für das Wintersemester 2023/24

Erstellt am: 16. November 2023

aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

Herausgeber: Der Präsident der Technischen Universität Ilmenau

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-31134

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
	VSP											
Pflichtbereich											FP	165
Allgemeine Elektrotechnik 1	3	2	0	0	1						PL	5
Analysis 1	5	3	0								PL 30min	10
Lineare Algebra 1	5	3	0								PL 30min	10
Physik 1	2	2	0	0	0	1					PL	5
Allgemeine Elektrotechnik 2		2	2	0	0	0	1				PL	5
Analysis 2		5	3	0							PL 30min	10
Lineare Algebra 2		5	3	0							PL 30min	10
Physik 2		2	2	0	0	0	1				PL	5
Technische Mechanik 1.1		2	2	0							PL	5
Analysis 3			2	1	0						PL 30min	5
Programmierung und Algorithmen			3	2	0						PL 90min	5
Prozessmess- und Sensortechnik			2	1	1						PL	5
Signale und Systeme 1			2	2	0						PL	5
Technische Informatik			2	2	1						PL	5
Automatisierungstechnik				2	1	1					PL	5
Grundlagen der Elektronik				2	2	0	0	0	1		PL	5
Maschinendynamik				2	2	0					PL	5
Numerische Mathematik				2	2	0					PL 90min	5
Regelungs- und Systemtechnik 1				2	2	0					PL	5
Modellbildung und Simulation					2	2	0				PL	5
Regelungs- und Systemtechnik 2					2	1	1				PL	5
Signale und Systeme 2					2	2	0				PL	5
Technische Thermodynamik 1					2	2	0				PL 90min	5
Digitale Regelungssysteme						2	1	1			PL	5
Elektromagnetisches Feld						2	2	0			PL	5
Regelungs- und Systemtechnik 3						2	1	1			PL	5
Statische Prozessoptimierung						2	1	1			PL	5
Stochastik						2	2	0			PL	5
Systemidentifikation						2	1	1			PL	5
Biomedizinische Technik											FP	15
Grundlagen der medizinischen Messtechnik				2	1	0					PL	5
Grundlagen der Biosignalverarbeitung					2	2	0				PL	5
Messelektronik für Biomedizintechnik 1					2	1	0				PL	5
Modellierung in der Biomedizinischen Technik					2	1	0				PL 90min	5
Biosignalverarbeitung 1						2	1	0			PL 90min	5
Messelektronik für Biomedizintechnik 2						2	1	0			PL	5
Energienetze											FP	15
Elektrische Energiesysteme 1 - Grundlagen Energiesysteme			2	2	0						PL	5
Elektrotechnische Geräte und Anlagen 1			2	2	0						PL 60min	5
Elektrische Energiesysteme 2 - Systembetrieb				2	2	0					PL 20min	5
Elektrische Energiesysteme 3 - Netzleittechnik und Systemanalyse				2	2	0					PL	5
Elektrische Energiesysteme 4 - Netzynamik, HVDC und FACTS					2	2	0				PL	5
Robotik											FP	15

Nachgiebige Mechanismen			2 2 0			PL	5	
Antriebstechnik				2 1 1		PL	5	
Mechatronische Energiewandlersysteme				2 2 0		PL	5	
Mehrkörperdynamik und Robotik				2 2 0		PL	5	
Modellierung biomechanischer Systeme				2 2 0		PL 30min	5	
Mikroelektronik - Schaltungstechnik							FP	15
Analoge Schaltungen			2 2 0			PL 20min	5	
Grundlagen analoger Schaltungstechnik			2 3 0			PL	5	
Eingebettete Systeme / Mikrocontroller				2 1 1		PL 20min	5	
Grundlagen digitaler Schaltungstechnik				2 1 0		PL 90min	5	
Rechnergestützte Schaltungssimulation und deren Algorithmen (EDA)				2 2 0		PL 30min	5	
Prozessmesstechnik							FP	15
Industrielle Prozessmesstechnik			3 0 1			PL	5	
Messdatenauswertung und Messunsicherheit				2 1 1		PL	5	
Messwertverarbeitung und Digitale Filter					4 0 0	PL 90min	5	
Temperaturmesstechnik und thermische Messtechnik				2 1 1		PL	5	
Trends in der Metrologie					2 2 0	PL	5	
Angewandte Mathematik							FP	15
Analysis 4			3 1 0			PL 30min	5	
Multivariate Statistik				4 2 0		PL 30min	10	
Algebra					3 1 0	PL 30min	5	
Differenziell-algebraische Gleichungen und Systemtheorie					2 1 0	PL 30min	5	
Graphen & Algorithmen					2 1 0	PL 30min	5	
Maßtheorie & Stochastik					5 3 0	PL 30min	10	
Variationsrechnung und optimale Steuerung					4 2 0	PL 30min	10	
Zeitreihenanalyse					2 1 0	PL 30min	5	
Schlüsselqualifikation							FP	5
Hauptseminar TKS BSc					90 h	SL	3	
Auswahl eines Kurses aus dem Angebot des ZIB						MO	2	
						SL	0	
						SL	0	
Fachpraktikum							FP	10
Fachpraktikum (10 Wochen)					10 Wochen	SL	10	
Abschlussarbeit							FP	15
Bachelorarbeit mit Kolloquium					450 h	PL	15	

Modul: Allgemeine Elektrotechnik 1

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

Modulnummer: 200481

Prüfungsnummer: 210473

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

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

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

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

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

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

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

Vorkenntnisse

keine

Inhalt

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

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

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

Das stationäre elektrische Strömungsfeld

(Grundgleichungen, Berechnung symmetrischer Felder in homogenen Medien, Leistungsumsatz, Vorgänge an Grenzflächen)

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

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

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

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

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

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

Literatur

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

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

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure, Vieweg

Detailangaben zum Abschluss

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

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

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

4 LP

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

1 LP

Praktikum, Nachweis über Testatkarte

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

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Maschinenbau 2021

Bachelor Mathematik 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Technische Physik 2023

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Diplom Maschinenbau 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

Modul: Analysis 1

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200409

Prüfungsnummer: 2400761

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Timo Reis

Leistungspunkte: 10	Workload (h): 300	Anteil Selbststudium (h): 210	SWS: 8.0																								
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2416																								
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	5	3	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die gelehrtten grundlegenden Methoden der höheren Analysis insbesondere den Umgang mit Grenzprozessen in diversen Räumen und Anwendung auf konkrete Probleme der Analysis auch in anderen Fächern. Sie beherrschen den Umgang mit dem abstrakten Begriff des metrischen Raumes einschließlich seiner Anwendung beispielsweise in der Numerik und in der Optimierung. Aufbauend auf den aus der Schule vorhandenen Kenntnissen kennen die Studierenden nach der Vorlesung die grundlegenden Methoden der reellen Analysis. Insbesondere verstehen die Studierenden die grundlegenden Eigenschaften reeller Zahlen. Die Studierenden kennen den Begriff der Stetigkeit von Abbildungen, das Konzept des Fixpunktes und den Banachschen Fixpunktsatz. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls inklusive seiner Übungen können die Studierenden:

- Aussagen aus dem Themengebiet der Vorlesung verstehen und analysieren
- in der Vorlesung kennengelernte Beweismethoden zum Beweis ähnlicher Aussagen verwenden
- die in dieser Veranstaltung erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen in anderen mathematischen Disziplinen anwenden.

Vorkenntnisse

Abitur

Inhalt

Zahlen, Metrische Räume,
Folgen und Reihen,
Abbildungen,
Stetige Funktionen, Grenzwerte, Banachscher Fixpunktsatz

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

Folien, Zusammenfassungen

Literatur

Amann, H.; J. Escher:
Analysis Bd. I - III. Birkhäuser Verlag Basel 2001.
Heuser, H.: Lehrbuch der
Analysis. Bd. I - II. Teubner Stuttgart 1980.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mathematik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Modul: Lineare Algebra 1

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

Modulnummer: 200380 Prüfungsnummer: 2400727

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 10 Workload (h): 300 Anteil Selbststudium (h): 210 SWS: 8.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2411

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			
	5	3	0																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach der Vorlesung die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra und die zu deren Verständnis notwendigen elementaren Begriffe der Theorie der Gruppen, Ringe und Körper. Darüber hinaus kennen sie die Modelle und die Arithmetik natürlicher, ganzer, rationaler und reeller Zahlen. Die Studierenden sind fähig, mit Matrizen zu rechnen und lineare Gleichungssysteme zu lösen. Sie kennen das Konzept eines mathematischen Beweises und sind u.a. nach den praktischen Übungen in der Lage, die in der Vorlesung kennengelernten Beweistechniken in typischen Beispielen anzuwenden. Nach den Übungen sind sie einerseits zum Umgang mit mathematischen Objekten der Linearen Algebra fähig, können diese berechnen, andererseits sind sie fähig, mathematische Beweise zu führen, können mathematische Aussagen und Beweise formulieren.

Vorkenntnisse

Abiturwissen

Inhalt

- I. Grundlagen (Elementare Aussagenlogik, Mengenlehre nach Zermelo-Fraenkel, Gruppen/Ringe/Körper, Modelle und Arithmetik natürlicher, ganzer, rationaler und reeller Zahlen, Sätze von der vollständigen Induktion, Zornsches Lemma)
- II. Vektorräume (Lineare Unabhängigkeit und ihre Kombinatorik, Basis, Dimension, Darstellung von Vektoren und Homomorphismen, Gaußscher Algorithmus)
- III. Determinanten (Entwicklungssätze, Produktsatz für Determinanten über Ringen, der Satz von Cayley-Hamilton)

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

Moodle, Folien bzw. PC Präsentationen, Tafel und Arbeitsblätter

Literatur

- C. Bär: "Lineare Algebra und analytische Geometrie", Springer, 2018.
- L. Angemann, B. Mulansky: "Grundkurs Analysis und Lineare Algebra: Eine akzentuierte zweisemestrige Einführung", Springer, 2022.
- T. Arens, R. Busam, F. Hettlich, C. Karpfinger, H. Stachel: "Grundwissen Mathematikstudium - Analysis und Lineare Algebra mit Querverbindungen", Springer, 2013.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Mathematik 2021
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Modul: Physik 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: 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

Thermodynamik

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

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

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

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

Selbsteinschreibung geregelt, der Einschreibeschlüssel wird in der Vorlesung bekannt gegeben

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

veröffentlicht.

Literatur

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

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

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

Alle genannten Bücher und weitere stehen in der Universitätsbibliothek zur Verfügung

Pra-Allgemein:

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

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

Auf jeder Praktikumsanleitung finden sich Hinweise zu weiterführender Literatur.

Detailangaben zum Abschluss

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

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

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Nachweis durch Praktikumskarte

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Biotechnische Chemie 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Maschinenbau 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Diplom Maschinenbau 2021

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)

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

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

Modul: Analysis 2

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

Modulnummer: 200410 Prüfungsnummer: 2400762

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Timo Reis

Leistungspunkte: 10 Workload (h): 300 Anteil Selbststudium (h): 210 SWS: 8.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2416

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			
				5	3	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Student beherrscht nach der Vorlesung handwerklich die gelehrtten grundlegenden Methoden der Integral- und Differentialrechnung und kann sie auf konkrete Probleme der Anylsis auch in anderen Fächern wie in der Numerik oder Optimierung anwenden. Er ist nach den Übungen erstmalig mit linearen und nichtlinearen Modellen der Funktionalanalysis einschließlich ihrer Anwendung in konkreten Situationen vertraut.

Vorkenntnisse

Analysis 1

Inhalt

Differenzial- und Integralrechnung für eine reelle Variable, Differenzialrechnung in normierten Räumen, Folgen und Reihen von Funktionen

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

Folien, Zusammenfassungen

Literatur

Amann, H.; J. Escher: Analysis Bd. I - III. Birkhäuser Verlag Basel 2001. Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis. Bd. I - II. Teubner Stuttgart 1980.

Detaillangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mathematik 2021
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Modul: Lineare Algebra 2

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

Modulnummer: 200407 Prüfungsnummer: 2400759

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 10 Workload (h): 300 Anteil Selbststudium (h): 210 SWS: 8.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2411

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			
				5	3	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Aufbauend auf den in Linearer Algebra 1 erworbenen Kenntnissen besitzen die Studierenden nach der Vorlesung zum Modul Lineare Algebra 2 nun vertiefte Kenntnisse der Theorie linearer Vektorräume. Sie kennen die für das Gebiet typischen Beweisverfahren und können diese anwenden. Nach den Übungen sind die Studierenden befähigt, Aussagen der Linearen Algebra zu analysieren und mit den aus der Vorlesung bekannten Methoden zu beweisen.

Vorkenntnisse

Lineare Algebra 1

Inhalt

- III. Normalformen (Ähnlichkeit, Zerlegung von Endomorphismen anhand des charakteristischen Polynoms, Unterraumzerlegung)
- IV. Euklidische und unitäre Vektorräume (Spektralsätze und Hauptachsentransformation)
- V. Ausgewählte Kapitel der angewandten Linearen Algebra

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

Moodle, Folien bzw. PC Präsentationen, Tafel und Arbeitsblätter

Literatur

- C. Bär: "Lineare Algebra und analytische Geometrie", Springer, 2018.
- L. Angemann, B. Mulansky: "Grundkurs Analysis und Lineare Algebra: Eine akzentuierte zweisemestrige Einführung", Springer, 2022.
- T. Arens, R. Busam, F. Hettlich, C. Karpfinger, H. Stachel: "Grundwissen Mathematikstudium - Analysis und Lineare Algebra mit Querverbindungen", Springer, 2013.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Mathematik 2021
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 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:
Thermodynamik

Optik

Atom/Kernphysik

Elektrizitätslehre

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

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

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

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

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

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

veröffentlicht.

Literatur

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

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

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

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

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

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

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

Praktikum Allgemein:

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

Auflage 1999

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

Auf jeder Praktikumsanleitung finden sich Hinweise zu weiterführender Literatur.

Detailangaben zum Abschluss

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

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

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Nachweis durch Praktikumskarte

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Biotechnische Chemie 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Maschinenbau 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Diplom Maschinenbau 2021

Modul: Technische Mechanik 1.1

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

Modulnummer: 200201 Prüfungsnummer: 2300611

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

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

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

Vorkenntnisse

Lineare Algebra; Analysis; Grundlagen der Differentialgleichungen

Inhalt

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

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

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

Literatur

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

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

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

neu im SoSe2024

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Modul: Analysis 3

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

Modulnummer: 200411 Prüfungsnummer: 2400763

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Timo Reis

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2416

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach der Vorlesung die grundlegenden Ideen der Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen ausführen, kennen das Konzept des Hilbertraumes und dessen grundlegende Eigenschaften. Sie sind mit den grundlegenden Ideen und Methoden der Fouriertheorie vertraut, können sie benennen und beschreiben.
 Nach den Übungen sind die Studierenden befähigt, die in der Vorlesung kennengelernten Methoden zum Beweis ähnlicher Aussagen zu benutzen und anzuwenden. Sie können gewöhnliche Differentialgleichungen analytisch zu lösen und verstehen die Anwendung der Fouriertheorie in vereinfachten typischen Anwendungen.

Vorkenntnisse

Analysis 1/2

Inhalt

gewöhnliche Differenzialgleichungen, Hilberträume, Fouriertheorie

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

Tafel, Folien, Zusammenfassungen

Literatur

Hewitt, E., Stromberg, K.: Real and Abstract Analysis. Springer Verlag 1965. Aulbach, B: Gewöhnliche Differenzialgleichungen. Spektrum Verlag 2004

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mathematik 2021
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Modul: Programmierung und Algorithmen

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

Modulnummer: 200027 Prüfungsnummer: 2200669

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2253							
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			3 2 0							

Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen nach der Vorlesung über Kenntnisse zu algorithmischen Modellen, Basisalgorithmen und sind mit grundlegenden Datenstrukturen der Informatik vertraut. Sie können grundlegende Algorithmen nach einer Problembeschreibung systematisch durch Aufstellen eines Induktionsbeweises für die Lösbarkeit einer gegebenen Aufgabenstellung herleiten und diese durch Angabe und Abschätzen von Rekurrenzgleichungen in Ihrer Laufzeitkomplexität bewerten.
- **Methodenkompetenz:** Sie sind in der Lage, Algorithmen hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Anwendbarkeit für konkrete Problemstellungen zu identifizieren und bewerten sowie in eigenen kleineren Programmierprojekten in der Programmiersprache Java umzusetzen.
- **Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen die Wirkungsweise von Standardalgorithmen und -datenstrukturen, können diese in neuen Zusammenhängen einsetzen und Algorithmen für einfache Problemstellungen selbstständig entwerfen.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden können in den Übungen Lösungen zu einfachen Programmieraufgaben erarbeiten und diese in der Gruppe analysieren und bewerten. Sie können dabei die Vorschläge und Argumente anderer Studierende beachten, gegebene Verbesserungsvorschläge aufgreifen, abweichende Meinungen tolerieren, gemeinsam Bewertungsmaßstäbe entwickeln und ihre eigenen Lösungsansätze auf dieser Basis kontinuierlich verbessern.

Vorkenntnisse

ohne

Inhalt

Diese Vorlesung gibt eine grundlegende Einführung in Algorithmen und Programmierung mit der Programmiersprache Java.
 Sie richtet sich an Studierende der Informatik und Ingenieurinformatik im ersten Fachsemester (Bachelor).

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

Folien, Skripte
 Java-Tutorium (fakultativ)

Links sind gültig im WS 2021/2022

Literatur

- G. Saake, K. U. Sattler. Algorithmen und Datenstrukturen - Eine Einführung mit Java. dpunkt.verlag, 3. Auflage, 2006.
- Das dieser Vorlesung zugrunde liegende Lehrbuch.
- T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. Rivest, C. Stein. Algorithmen - Eine Einführung. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2010.

- C. Ullenboom. Java ist auch eine Insel. Galileo Computing, 10. Auflage, 2011.
- T. Ottmann, P. Widmayer. Algorithmen und Datenstrukturen. Spektrum Akademischer Verlag, 5. Auflage, 2012. (50.- ?)

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=233>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

Modul: Prozessmess- und Sensortechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200219

Prüfungsnummer: 230466

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																			
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2372																				
SWS nach	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 erkennen die Bedeutung der Prozessmesstechnik für die Regelung technischer, kybernetischer, mechatronischer und biomedizinischer Prozesse. Sie kennen die Grundbegriffe der Metrologie. Sie analysieren die physikalischen Grundlagen verschiedener Messverfahren der Prozessmesstechnik hinsichtlich ihrer Funktion, den Eigenschaften, der mathematischen Beschreibung für das statische und dynamische Verhalten, den Anwendungsbereich und die Kosten. Sie kennen die Umsetzung dieser Verfahren in verschiedenen Sensoraufbauten und können Vor- und Nachteile dieser Sensoren benennen.

Die Studierenden kennen einfache Prinzipien der Längenmesstechnik.

Durch die Lösung vertiefender Aufgaben in den Seminaren können die Studierenden in bestehenden Messanordnungen die eingesetzten Prinzipien erkennen und bewerten. Die Studierenden sind fähig, Aufgaben der elektrischen Messung nichtelektrischer Größen zu analysieren, geeignete Messverfahren zur Lösung der Messaufgaben auszuwählen, Quellen von Messabweichungen zu erkennen sowie den Weg der Ermittlung der Messunsicherheit mathematisch zu formulieren und bis zum vollständigen Messergebnis zu lösen.

Nach den begleitenden Praktika sind die Studierenden in der Lage, komplexe Aufgabenstellungen auf dem Gebiet der Prozessmesstechnik auf der Grundlage ihrer theoretischen Kenntnisse zu lösen und können einzelne Sensorprinzipien in der praktischen Arbeit anwenden. Sie können Messschaltungen aufbauen, Messgeräte selbstständig bedienen, Messergebnisse systematisch erfassen, darstellen und interpretieren. Durch die Zusammenarbeit in zum Teil international besetzten Teams setzen sich die Studierenden mit unterschiedlichen Herangehensweisen an diese Aufgabenstellungen und Meinungen auseinander und vertiefen ihre sozialen Kompetenzen.

Vorkenntnisse

Abgeschlossenes ingenieurwissenschaftliches Grundstudium (GIG)

Inhalt

Grundlagen der Messtechnik:

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

Temperaturmesstechnik:

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

Spannungs- und Dehnungsmesstechnik:

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

Kraftmesstechnik:

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

Wägetechnik:

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

Druckmesstechnik:

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

Durchflussmesstechnik:

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

Längenmesstechnik:

Michelson-Interferometer, Verfahren zur Messung kleiner Längen

Trägheitsmesstechnik:

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

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

Nutzung der Möglichkeiten von Beamer/Laptop mit Präsentationssoftware.

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

Literatur

Die Lehrmaterialien enthalten ein aktuelles Literaturverzeichnis.

Detailangaben zum Abschluss

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

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

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

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

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Mathematik 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

Modul: Signale und Systeme 1

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

Modulnummer: 200495 Prüfungsnummer: 2100825

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Haardt

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Veranstaltung sind die Studierenden befähigt, lineare physikalisch/technische Systeme mit Hilfe der Systemtheorie effizient und auf einheitlicher Basis zu beschreiben und deren grundlegenden Eigenschaften zu beurteilen.
 Durch die Teilnahme an der Vorlesung können sie zeitlich veränderliche Vorgänge in den Frequenzbereich transformieren und "frequenzmäßig denken".
 Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die Signalübertragung über lineare Systeme sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich mathematisch beschreiben und analysieren und dabei routiniert mit den wesentlichen Gesetzen der Fouriertransformation umgehen.
 Sie können nach Abschluss des Modules die Diskrete Fouriertransformation (DFT) als Werkzeug in der Signal- und Systemanalyse anwenden und deren Relevanz als Grundelement der modernen Signalverarbeitung beurteilen.

Vorkenntnisse

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

Inhalt

- 0 Überblick und Einleitung
 - + Definition von Signalen und Systemen
 - + Beispiele für Signale und Systeme in diversen Wissenschaftsgebieten
- 1 Signaltheorie (Grundlagen)
 - + Eigenschaften von Signalen (periodisch - aperiodisch, deterministisch - stochastisch, Energiesignale - Leistungssignale)
 - 1.1 Fourier-Reihe
 - + komplexe Fourier-Reihe periodischer Signale
 - + Berechnung der komplexen Fourier-Koeffiziente
 - + Fourier-Reihe der periodischen Rechteckfolge
 - 1.2 Fouriertransformation
 - 1.2.1 Fourierintegrale
 - Beispiel 1.1: Rechteckimpuls
 - Beispiel 1.2:
 - a) linksseitig exponentiell ansteigendes Signal
 - b) rechtsseitig exponentiell abklingendes Signal
 - 1.2.2 Eigenschaften der Fouriertransformation
 - + Linearität
 - Beispiel 1.3: Kombination von einseitig exponentiellen Signalen
 - + Symmetrieeigenschaften (gerade, ungerade, reell, imaginär)
 - + Verschiebungssatz (Zeitverschiebung, Frequenzverschiebung)
 - Beispiel 1.4: modulierter Rechteckimpuls
 - + Zeitdehnung oder -pressung (Ähnlichkeitssatz)
 - + Dualität (Vertauschungssatz)
 - Beispiel 1.5: Spaltimpuls
 - + Zeitdifferentiationssatz
 - + Frequenzdifferentiationssatz

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

Literatur

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

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

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

Modul: 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	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	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

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

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

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

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

Literatur

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

Detailangaben zum Abschluss

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

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

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

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

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

Link zum Moodle-Kurs

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

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Automatisierungstechnik

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

Modulnummer: 200088 Prüfungsnummer: 220458

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Yuri Shardt

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2211																		
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 Hörer und Hörerinnen sind in der Lage, die Grundlagen zur Automatisierungstechnik und die Methoden zur SPS-Steuerung zu verstehen. Aus den Vorlesungen besitzen sie Kenntnisse über allgemeine Automatisierungstechnik, Prozessfließdiagramm, Automaten, boolesches Algebra und SPS-Steuerung nach der Norm IEC 61131-3. Sie können nach dem Praktikum das SPS-Steuers-Framework anwenden, um relevante Prozesse mit SPS zu steuern. Aus den Vorlesungen und Praktika sind die Studenten in der Lage, Lösungen zu entwickeln und umzusetzen, die die Verwendung von Automatisierungstechnik und SPS-Steuerung für Probleme und Fragen der realen Welt erfordern. Sie haben gelernt, Kritik zu beherzigen und sind in der Lage, Anmerkungen ihrer Dozenten und Mitkommilitonen konstruktiv umzusetzen.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Höheren Mathematik

Inhalt

- Einführung in der Automatisierungstechnik
 - Die Ausru?stung fu?r Automatisierungstechnik: Aktoren und Sensoren
 - Die SPS, die Grundlage der Automatisierungstechnik
 - Die Diagramme fu?r ein Proze? zu beschreiben mit R&ID und endliche Automaten
 - Sicherheit eines Prozesses
- Praktikum (2 Versuche: HSS-1: SPS-Programmierung I; HSS-2: SPS-Programmierung II)

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

Präsentation, Vorlesungsskript, Tafelanschrieb, online gemäß der Ordnung der TU Ilmenau, Moodle

Literatur

- G. Wellenreuther, Automatisieren mit SPS ? Theorie und Praxis, Springer, 2015.
- D. H. Hanssen, Programmable Logic Controllers, Wiley, 2015.
- Karl-Hans John und Michael Tiegelkamp, SPS-Programmierung mit IEC 61131-3, Springer, 2009

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Automatisierungstechnik mit der Prüfungsnummer 220458 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200749)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200750)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:
 Testat für Praktikum

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Bachelor Informatik 2013
Bachelor Informatik 2021
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2021
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT

Modul: Grundlagen der Elektronik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: ganzjährig

Modulnummer: 200542

Prüfungsnummer: 210493

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

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

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

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

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

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

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

Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik 1

Inhalt

Grundlagen zu den folgenden Themengebieten:

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

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

Vorlesung und Seminar:

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

Praktikum:

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

Literatur

Lehrbriefe "Grundlagen elektronischer Bauelemente"

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

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

Elektronik für Physiker

Detailangaben zum Abschluss

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

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

Details zum Abschluss Teilleistung 2:
Praktika gemäß Versuchsprotokoll

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

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

Modul: Maschinendynamik

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

Modulnummer: 200257 Prüfungsnummer: 2300700

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben den Kenntnisstand, um aus methodischer Sicht den Abstraktionsprozess vom realen technischen System über das mechanische Modell zur mathematischen Lösung selbstständig realisieren zu können.

Sie können als wesentlichen Ausgangspunkt des Lösungsprozesses das technische Problem klassifizieren, das betrifft insbesondere die Einteilung in lineare und nichtlineare Probleme. Die Studierenden können daraufhin beurteilen, welches Werkzeug aus der Technischen Mechanik für den Anwendungsfall das effizienteste Werkzeug darstellt. Mit den Lagrangeschen Gleichungen und ihrer Anwendung in Mechanik und Elektrotechnik haben sie außerdem ein weiteres effizientes Werkzeug erlernt und seine Anwendung trainiert. Durch selbständig bzw. im Seminar gemeinsam gelöste Aufgaben sind die Studierenden in der Lage aus dem technischen Problem heraus über eine geeignete Modellbildung eine Lösung analytisch oder auch rechnergestützt numerisch zu finden. Am Beispiel der Thematik „Unwucht/Auswuchten“ haben Sie gelernt, ausgehend von einem quasi Alltagsproblem, das Modell zu erstellen und eine Lösungsstrategie zu entwickeln.

Im Ergebnis der Wissensvermittlung im Modul sind die Lernenden fähig, selbständig bzw. bei komplexen Aufgaben im Team die Problemlösung aus Sicht der Mechanik in ein maschinendynamisches Gesamtkonzept einzuordnen.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Technischen Mechanik; Mathematik (Differentialrechnung)

Inhalt

1. Schwingungen von Balken und Platten (Ableiten der partiellen Differentialgleichungen, Rand-/Übergangsbedingungen, Lösung der Differentialgleichung mittels Separationsansatz, Eigenformen)
2. Rayleigh-Verfahren für Balken und Platten (Rayleigh-Formeln, Ansatzfunktionen, Randbedingungen)
3. Auswuchten (Statische und dynamische Unwucht, Normen, Arten der Auswuchtmaschinen)
4. Lagrangesche Gleichungen 2. Art (Ableitung, Anwendung auf elektromechanische Systeme in der Maschinendynamik)
5. Schwingungsminderung (Tilgung, Isolierung, Dämpfung, Normen)

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

Tafel; Computersimulationen; Videos

Literatur

Holzweissig/Dresig: Lehrbuch der Maschinendynamik
Schulz: Maschinendynamik
Jürgeler: Maschinendynamik
Krause: Gerätekonstruktion

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Maschinendynamik Einschreibeschlüssel: Rayleigh (<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=780>)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Fahrzeugtechnik 2022

Modul: Numerische Mathematik

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

Modulnummer: 200377 Prüfungsnummer: 2400724

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Karl Worthmann

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2413

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

- kennen nach der Vorlesung die wichtigsten grundlegenden Verfahren der numerischen Mathematik,
- sind fähig, diese in Algorithmen umzusetzen und auf dem Computer zu implementieren,
- sind nach den Übungen in der Lage, einfache praktische Fragestellungen zum Zweck der numerischen Simulation zu analysieren, aufzubereiten und auf dem Computer umzusetzen,

Vorkenntnisse

Mathematik- Grundvorlesungen für Ingenieure (1.-3.FS)

Inhalt

Numerische lineare Algebra: LU- und QR-Zerlegung zur Lösung linearer Gleichungssysteme/Ausgleichsprobleme, Kondition; Nichtlineare Gleichungssysteme: Newton-Verfahren; Interpolation: Lagrange-Interpolation, Stützstellenwahl und Splines; Grundkenntnisse in der Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen.

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

Tafel, Arbeitsblätter

Literatur

Sören Bartels: Numerik 3x9 - Drei Themengebiete in jeweils neun kurzen Kapiteln, Springer: Lehrbuch, 2016.

Matthias Bollhöfer, Volker Mehrmann: Numerische Mathematik - Eine projektorientierte Einführung für Ingenieure, Mathematiker und Naturwissenschaftler, Vieweg: Studium - Grundkurs Mathematik, 2004.

S. Kurz, M. Stoll und K. Worthmann: Angewandte Mathematik - Ein Lehrbuch für Lehramtsstudierende, Springer: Lehrbuch, 2018.

Andreas Meister und Thomas Sonar: Numerik - Eine lebendige und gut verständliche Einführung mit vielen Beispielen, Springer: Lehrbuch, 2019.

Claus-Dieter Munz und Thomas Westermann: Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen - Ein anwendungsorientiertes Lehrbuch für Ingenieure, Springer, 4. Auflage, 2019.

Daniel Scholz: Numerik interaktiv - Grundlagen verstehen, Modelle erforschen und Verfahren anwenden mit taramath, Springer: Lehrbuch, 2016.

F. Weller: Numerische Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg 2001

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

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

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=771>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Bachelor Informatik 2013
 Bachelor Informatik 2021
 Bachelor Ingenieurinformatik 2021
 Bachelor Mechatronik 2021
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

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 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 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; Simulationssprachen 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 120 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.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Bachelor Informatik 2013
Bachelor Informatik 2021
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2021
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Technische Physik 2023
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Master Maschinenbau 2017
Master Maschinenbau 2022
Master Mechatronik 2017
Master Mechatronik 2022
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

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

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=774>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Bachelor Informatik 2013
Bachelor Informatik 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

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	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

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

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Bachelor Ingenieurinformatik 2013
 Bachelor Ingenieurinformatik 2021
 Bachelor Mathematik 2021
 Bachelor Medientechnologie 2013
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Modul: Technische Thermodynamik 1

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

Modulnummer: 200277 Prüfungsnummer: 2300731

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2346							
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 kennen die physikalischen Mechanismen der Technischen Thermodynamik und sind in der Lage technisch relevante thermodynamische Probleme ingenieurmäßig zu analysieren. Sie kennen die physikalischen und mathematischen Methoden zur Modellbildung und sind in der Lage diese auf Kreisprozesse anzuwenden und Prozessparameter zu berechnen. Sie erkennen die problemspezifischen Zustandsänderungen und können diese physikalisch interpretieren. Sie wenden die mathematische Beschreibung von Zustandsänderungen sicher an und wählen die Lösungsansätze gezielt aus. Sie sind in der Lage die erzielten Lösungen und Ergebnisse zu diskutieren und auf ihre Plausibilität zu prüfen.

Vorkenntnisse

Physikgrundkenntnisse, Mathematikgrundkenntnisse

Inhalt

- Konzepte und Definitionen - Energieformen und Hauptsätze der Thermodynamik - Ideales Gas - Nassdampf-Thermodynamik - Erhaltungssätze für Kontrollvolumen - Clausius-Rankine Dampfkraftprozesse (inkl. Maßnahmen zur Wirkungsgradsteigerung) - Gaskraftprozesse (Joule, Otto, Diesel) - Wärmepumpen- und Kälteprozesse - Carnotprozess

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

Tafel, Übungsblätter, Powerpoint, Zusatzmaterial, Videos und Tests auf Moodle

Literatur

1. Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Moran & H.N. Shapiro, Wiley & Sons, New York, 1995
2. Thermodynamik kompakt, B. Weigand & J. von Wolfersdorf, Springer, Berlin, 2016
3. Thermodynamik: Vom Tautropfen zum Solarkraftwerk, R. Müller, De Gruyter, Berlin, 2016

Detailangaben zum Abschluss

Als Hilfsmittel für die schriftliche Prüfung dürfen die Studierenden ein selbständig erstelltes, handschriftliches Formelblatt (A4, beidseitig) verwenden.

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Fahrzeugtechnik 2021
- Bachelor Maschinenbau 2021
- Bachelor Mathematik 2021
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
- Bachelor Technische Physik 2023
- Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021
- Diplom Maschinenbau 2021
- Master Regenerative Energietechnik 2022

Modul: Digitale Regelungssysteme

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

Modulnummer: 200021 Prüfungsnummer: 220435

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

- Kennen die Studierenden die Beschreibung von Abtastsystemen und deren Anwendung auf digitale Regelungen.
- Kennen und verstehen die Studierenden die Beschreibung linearer zeitdiskreter Systeme im Zustandsraum sowie deren Ein-Ausgangsverhalten als z-Übertragungsfunktion.
- Können die Studierenden zeitdiskrete Zustandsraummodelle auf ihre grundlegenden strukturellen Eigenschaften untersuchen.
- Kennen die Studierenden die gängigen Verfahren zum Entwurf zeitdiskreter Regelungen und sind in der Lage diese anzuwenden.
- Sind die Studierenden in der Lage typische Softwarewerkzeuge zur Analyse und zum Entwurf von digitalen Regelkreisen zu verwenden (Praktikum).
- 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.
- Die Studierenden können die Konzepte Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit auf Anwendungen übertragen und diese anhand von Kriterien problemangepasst analysieren.

Können die Studierenden zeitdiskrete Regler auf gängigen Plattformen implementieren (Praktikum).

Vorkenntnisse

Regelungstechnische Grundlagen linearer Systeme im Frequenzbereich und im Zustandsraum (z.B. RST 1 und RST 2)

Inhalt

- Charakterisierung des Abtastregelkreises (Abtastung, Zustandsraumbeschreibung, Lösung von Systemen von Differenzgleichungen, Eigenbewegungen, Stabilität, Abbildung der Eigenwerte durch Abtastung)
- Zustandsraumbeschreibung zeitdiskreter Systeme (Erreichbarkeit, Zustandsrückführung, Formel von Ackermann, Dead-beat Regler, Beobachtbarkeit, Zustandsbeobachter, Separationsprinzip, PI-Regler mit Zustandsrückführung, Störgrößenaufschaltung mit Zustandsbeobachter)
- Ein- Ausgangsbeschreibung von zeitdiskreten Systemen (z-Transformation, Übertragungsfunktion zeitdiskreter Systeme, kanonische Realisierungen zeitdiskreter Übertragungsfunktionen)
- Reglerentwurf für Abtastsysteme im Frequenzbereich (Übertragungsfunktion eines Abtastsystems, diskreter Frequenzgang, Tustin-Transformation, Frequenzkennlinienverfahren für Abtastsysteme, Wahl der Abtastzeit, Approximation zeitkontinuierlicher Regler)
- Regelkreisarchitekturen (Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Internal Model Control, Anti Wind-up Schaltung)

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

Literatur

- Gausch, Hofer, Schlacher: "Digitale Regelkreise", Oldenbourg Verlag, 1993
- Kugi, "Automatisierung", Vorlesungsskript, TU Wien, 2007
- Luenberger, "Introduction to Dynamic Systems", Wiley, 1979
- Rugh, "Linear System Theory", Prentice Hall, 1996
- Schlacher, "Automatisierungstechnik II", Vorlesungsskript, Johannes Kepler Universität, Linz, 2007

- Aström, Wittenmark, "Computer Controlled Systems", Prentice Hall, 1997
- Franklin, Powell, Workman, "Digital Control of Dynamic Systems, Addison Wesley, 1997
- Goodwin, Graebe, Salgado, "Control System Design", Prentice Hall, 2001
- Horn, Dourdoumas: "Regelungstechnik", Pearson, 2004
- Lunze, J.: "Regelungstechnik 2", Springer, 2001

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Digitale Regelungssysteme mit der Prüfungsnummer 220435 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200659)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200660)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Testat auf 2 bestandene Praktikumsversuche

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2545>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2021
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Master Fahrzeugtechnik 2014
Master Fahrzeugtechnik 2022
Master Maschinenbau 2017
Master Maschinenbau 2022
Master Mechatronik 2017
Master Mechatronik 2022

Modul: Elektromagnetisches Feld

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

Modulnummer: 200539 Prüfungsnummer: 2100878

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2117							
SWS nach 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

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

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

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen.

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

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

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

Vorkenntnisse

Voraussetzungen: Mathematik; Physik, Allgemeine Elektrotechnik 1 und 2

Inhalt

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

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

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

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

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

Literatur

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

weiterführende Literatur:

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

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

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

verwendet in folgenden Studiengängen:

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

Modul: Regelungs- und Systemtechnik 3

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200020

Prüfungsnummer: 220434

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	1	1				

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden können nach Vorlesung, Übung und Praktikum Normalformen für lineare Mehrgrößensysteme beim Regelungs- und Beobachterentwurf gezielt einsetzen.
- Die Studierenden kennen die wichtigsten Eigenschaften von Übertragungsfunktionen im Mehrgrößenfall und können deren Einfluß auf die Performance im Regelkreis bewerten.
- Die Studierenden sind befähigt, die gängigen Sensitivitätsfunktionen im Standardregelkreis zu bestimmen und beim Reglerentwurf, z.B. im loop-shaping-Verfahren zu nutzen.
- Die Studierenden verstehen die Relevanz von Matrix-Riccati-Differentialgleichungen beim optimierungsbasierten Entwurf und können diese numerisch lösen.
- Die Studierenden sind in der Lage, auf quadratischen Gütefunktionalen basierende Regelungen und Beobachter zu entwerfen.
- Die Studierenden können robuste Ausgangsrückführungen entwerfen.

Vorkenntnisse

Regelungstechnische Grundlagen linearer Systeme im Zustandsraum (z.B. RST 2)

Inhalt

- Zeitkontinuierliche MIMO-LTI-Systeme
- Vektorräume und Funktionenräume
- Stabilität und Performance-Maße
- Möbius-Transformation [Linear Fractional Transformation = LFT]
- Matrix-Riccati-Gleichungen
- LQG-Regelung und H_2 -optimale Regelung
- Einführung in die H_∞ -optimale Regelung

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

Folie, Tafel

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=2581>

Literatur

- Antsaklis, P., Michel, A., A Linear Systems Primer, Springer, 2007
- Sánchez-Peña, R., Sznajder, M., Robust Systems: Theory and Applications, Wiley, 1998
- Skogestad, S., Postlethwaite, I., Multivariable Feedback Control - Analysis and Design, Wiley, 2005
- Zhou, K., Doyle, J.C., Essentials of Robust Control, Prentice Hall, 1997

- Zhou, K., Doyle, J.C., Glover, K., Robust and Optimal Control, Prentice Hall, 1995

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Regelungs- und Systemtechnik 3 mit der Prüfungsnummer 220434 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200657)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200658)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:
Testat auf 2 bestandene Praktikumsversuche

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=2581>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2021
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Mechatronik 2022

Modul: Statische Prozessoptimierung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200005

Prüfungsnummer: 220425

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können

- die Grundlagen, Problemstellungen und Methoden der statischen Prozessoptimierung klassifizieren,
- Methoden und Werkzeuge anwenden,
- unterschiedliche Problemstellungen und mathematische Herleitungen analysieren und generieren sowie
- Anwendungsfälle für industrielle Prozesse analysieren, entwickeln und bewerten.

Die Studierenden haben in der Vorlesung Problemformulierungen für lineare, lineare gemischt-ganzzahlige, und nichtlineare bzw. statische Optimierungsaufgabenstellungen erfahren. Sie können verschiedene Methoden und Algorithmen zur Lösung der Problemstellungen wahrnehmen. In den Übungen wurden sie durch akademische, niedrigdimensionale Beispiele angesprochen und können Anteil an der Aufbereitung zur Lösung höherdimensionaler Probleme nehmen. Im Praktikum können sie typische nichtlineare unbeschränkte und beschränkte, teilweise praxisorientierte Probleme ein und schätzen Ergebnisse richtig einstufen. Sie sind fähig, nichtlineare Optimierungsprobleme zu erarbeiten, sie zu implementieren, sie unter Verwendung vorhandener Optimierungssoftware zu lösen und die Ergebnisse evaluieren.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Regelungs- und Systemtechnik 1 + 2

Inhalt

Optimierung des Designs und des Betriebs industrieller Prozesse

- . Lineare und Nichtlineare Programmierung
- . Mixed-Integer-Optimierung
- . Anwendung von Optimierungswerkzeugen (GAMS) am Rechner
- . Praktische Anwendungsbeispiele

Lineare Programmierung:

Theorie der linearen Programmierung, Freiheitsgrad, zulässiger Bereich, graphische Darstellung/Lösung, Simplexmethode, Dualität, Mischungsproblem, optimale Produktionsplanung.

Nichtlineare Optimierung:

Konvexitätsanalyse, Probleme ohne und mit Nebenbedingungen, Optimalitätsbedingungen, Methode des goldenen Schnitts, das Gradienten-, Newton-, Quasi-Newton-Verfahren, Probleme mit Nebenbedingungen, Kuhn-Tucker-Bedingungen, SQP-Verfahren (Sequentielle Quadratische Programmierung), "Active-Set"-Methode, Approximation der Hesse-Matrix, Anwendung in der optimalen Auslegung industrieller Prozesse
Mixed-Integer Nichtlineare Programmierung (MINLP):

Mixed-Integer Lineare und Nichtlineare Programmierung (MILP, MINLP), Branch-and-Bound-Methode, Master-Problem, Optimierungssoftware GAMS, Anwendung im Design industrieller Prozesse

Praktikum (2 Versuche: StatPO-1: Nichtlineare Optimierung, Stat-PO2: Programmierung und numerische Lösung von statischen nichtlinearen Optimierungsproblemen mittels Standardsoftware)

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

Präsentation, Vorlesungsskript, Tafelanschrieb, Praktikum im PC-Pool

Literatur

- U. Hoffmann, H. Hofmann: Einführung in die Optimierung. Verlag Chemie. Weinheim. 1982
T. F. Edgar, D. M. Himmelblau. Optimization of Chemical Processes. McGraw-Hill. New York. 1989
K. L. Teo, C. J. Goh, K. H. Wong. A Unified Computational Approach to Optimal Control Problems. John Wiley & Sons. New York. 1991
C. A. Floudas. Nonlinear and Mixed-Integer Optimization. Oxford University Press. 1995
L. T. Biegler, I. E. Grossmann, A. W. Westerberg. Systematic Methods of Chemical Process Design. Prentice Hall. New Jersey. 1997
M. Papageorgiou. Optimierung. Oldenbourg. München. 2006
J. Nocedal, S. J. Wright. Numerical Optimization. Springer. 1999

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Statische Prozessoptimierung mit der Prüfungsnummer 220425 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200633)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200634)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Testat für Praktikum

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Bachelor Informatik 2013
Bachelor Informatik 2021
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2021
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Stochastik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200375

Prüfungsnummer: 240272

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Hotz

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2412							
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
						2 2 0				

Lernergebnisse / Kompetenzen

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

Vorkenntnisse

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

Inhalt

Wahrscheinlichkeitstheorie: Wahrscheinlichkeiten, bedingte Wahrscheinlichkeiten, stochastische Unabhängigkeit, Zufallsvariablen, Verteilungen und ihre Eigenschaften, Rechnen mit Erwartungswerten und (Ko-)Varianzen, Gesetze der großen Zahlen, Approximation von Verteilungen, insbesondere zentraler Grenzwertsatz, Delta-Methode

Statistik: deskriptive Statistik, Eigenschaften von Schätzern, Momentenschätzer, Maximum-Likelihood-Methode, Konfidenzbereiche, Asymptotik, Hypothesentests, multivariate Statistik, angewandte Statistik

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

Jupyter Notebooks, Folien, Tafel, Software

Literatur

Peck, R., Short, T., Olsen, C.: Statistics - Learning from Data. 2. Aufl., Cengage, 2019.

Ross, S.M.: Statistik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. 3. Aufl., Elsevier, 2006.

Snedecor, G.W.; Cochran, W.G.: Statistical Methods. 8. Aufl., Iowa State Press, 1989.

Stahel, W.A.: Statistische Datenanalyse. 4. Aufl., vieweg, 2002.

Krengel, U.: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. 4. Aufl., vieweg, 1998.

McKinney, W.: Python for Data Analysis. 2. Aufl., O'Reilly, 2018.

Detailangaben zum Abschluss

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

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

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

erfolgreicher Abschluss der Studienleistung erfordert Abgabe eines Lösungsvorschlags für je eine Aufgabe von insg. mind. 12 Aufgabenblättern

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Link zum Moodle-Kurs

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

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Modul: Systemidentifikation

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200091

Prüfungsnummer: 220460

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Yuri Shardt

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2211																								
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

Die Hörer und Hörerinnen sind in der Lage, die Prinzipien der Erstellung von Modellen für komplexe Prozesse unter Verwendung verschiedener Methoden und Ansätze zu verstehen. Aus den Vorlesungen besitzen sie Kenntnisse über lineare Regression, nichtlineare Regression, Versuchsplanung und Zeitreihenanalyse. Sie können nach dem Praktikum das Systemidentifikations-Framework anwenden, um relevante Modellierungs- und Identifikationsprobleme zu lösen. Aus den Vorlesungen und Praktika sind die Studenten in der Lage, Lösungen zu entwickeln und umzusetzen, die die Verwendung von Statistiken, linearer Regression und die Versuchsplanung für Probleme und Fragen der realen Welt erfordern. Sie haben gelernt, Kritik zu beherzigen und sind in der Lage Anmerkungen ihrer Dozenten und Mitkommilitonen konstruktiv umzusetzen.

Vorkenntnisse

Kenntnisse aus Regelungs- und Systemtechnik 1 und Modellbildung

Inhalt

Der Inhalt ist:

1. Visualisierung der Daten
2. Statistische Tests
3. Lineare Regression
4. Nichtlineare Regression
5. Versuchsplanung
6. Zeitreihenanalyse

Praktikum (2 Versuche: HSS-1: Systemidentifikation I; HSS-2: Systemidentifikation II)

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

Präsentation, Vorlesungsskript, Tafelanschrieb, online gemäß der Ordnung der TU Ilmenau, Moodle

Literatur

- Y.A.W. Shardt, Statistics for Chemical and Process Engineers: A Modern Approach, Springer, 2015, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-21509-9>.
- Y.A.W. Shardt, Heiko Weiß, Methoden der Statistik und Prozessanalyse: Eine anwendungsorientierte Einfuhrung, Springer, 2020, <https://www.springer.com/de/book/9783662616253>.
- W. Kleppmann, Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren, Hanser, 2016.
- L. Ljung, System Identification: Theory for the user, Prentice Hall, 1999.
- J. Reiter, Statistik-Fallstudien mit Excel, Springer Gabler, 2017.

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Systemidentifikation mit der Prüfungsnummer 220460 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200754)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200755)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:
Testat für Praktikum

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Grundlagen der medizinischen Messtechnik

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

Modulnummer: 200103 Prüfungsnummer: 220466

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Hauelsen

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

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

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

Vorkenntnisse

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

Inhalt

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

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

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

Literatur

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

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

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

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

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

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

Detailangaben zum Abschluss

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

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

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

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

Link zum Moodle-Kurs

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

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Ingenieurinformatik 2021

Master Mechatronik 2022

Master Technische Physik 2023

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

Modul: Grundlagen der Biosignalverarbeitung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200097

Prüfungsnummer: 220463

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Husar

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2222																					
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS														
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester										2	0,2	P												

Lernergebnisse / Kompetenzen

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

Vorkenntnisse

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

Inhalt

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

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

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

Literatur

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

Detailangaben zum Abschluss

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

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

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

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

Link zum Moodle-Kurs

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

verwendet in folgenden Studiengängen:

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

Modul: Messelektronik für Biomedizintechnik 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200105

Prüfungsnummer: 220467

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Husar

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2222																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester										2	1	0															

Lernergebnisse / Kompetenzen

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

Vorkenntnisse

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

Inhalt

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

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

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

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

Literatur

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

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

Detailangaben zum Abschluss

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

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

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

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

Link zum Moodle-Kurs

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

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Modul: Modellierung in der Biomedizinischen Technik

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

Modulnummer: 200139 Prüfungsnummer: 2200834

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Hauelsen

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

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

Vorkenntnisse

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

Inhalt

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

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

Vorlesung

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

Literatur

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

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

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

verwendet in folgenden Studiengängen:

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

Modul: Biosignalverarbeitung 1

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

Modulnummer: 200098 Prüfungsnummer: 2200765

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Husar

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2222																								
SWS nach	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	0															

Lernergebnisse / Kompetenzen

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

Vorkenntnisse

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

Inhalt

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

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

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

Literatur

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

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

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

verwendet in folgenden Studiengängen:

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

Modul: Messelektronik für Biomedizintechnik 2

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

Modulnummer: 200106 Prüfungsnummer: 220468

Modulverantwortlich: Dr. Marko Helbig

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):116	SWS:3.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2222																					
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS														
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester										2	1	0												

Lernergebnisse / Kompetenzen

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

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

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

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

Vorkenntnisse

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

Inhalt

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

Programmierübungen auf AVR-Evaluierungsboard

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

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

Vorlesung: Folien, Tafel, Demonstration

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

Praktikum: Evaluierungsboard für Mikrocontroller-Programmierung

Literatur

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

· Tappertzhofen: Das MSP430 Mikrocontroller Buch. elektor, 2011

Detailangaben zum Abschluss

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

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

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktikumsversuch; Note ergibt sich aus Gespräch, Durchführung und Protokoll

Link zum Moodle-Kurs

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

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Modul: Elektrische Energiesysteme 1 - Grundlagen Energiesysteme

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

Modulnummer: 200517 Prüfungsnummer: 2100853

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Dirk Westermann

Leistungspunkte: 5		Workload (h): 150		Anteil Selbststudium (h): 105		SWS: 4.0																											
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik						Fachgebiet: 2164																											
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 Abschluss der Vorlesungen sind die Studierenden in der Lage, den grundlegenden Aufbau des elektrischen Energieversorgungssystems zu benennen sowie die Zerlegung in symmetrischen Komponenten zu dessen Beschreibung zu gebrauchen.

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Vorlesung fähig, die Anwendung der Transformation auf symmetrische und pu-Größen zu demonstrieren.

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls den Lastfluss für Netzweige, den Fehlerstrom für Netzweige sowie die Netzsituation mit komplexen Größen im eingeschwungenen Zustand untersuchen. Nach Abschluss des Modules können die Studierenden auf dem Gebiet der elektrischen Energiesysteme zielgerichtet arbeiten.

Sie können das stationäre Betriebsverhaltens mittels Zeigergrößen berechnen und die Annuitäten und Barwertmethode zur Bewertung von Netzausbaumaßnahmen anwenden.

Nach der Lehrveranstaltung haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand praxisnaher Beispiele gefestigt und können sich mit Fachvertretern über technische Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau austauschen.

Die Studierenden sind in der Lage, eine einfache Forschungsfrage zu beantworten und die Ergebnisse im Rahmen einer Präsentation einem Fachpublikum vorzustellen.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Elektrotechnik

Elektrische Energietechnik

Rechnen mit komplexen Zahlen

Inhalt

1 Struktur der elektrischen Energieversorgung

- Elektrische Energie
- Elektrische Energieversorgung in Deutschland/ Europa
- AC versus DC
- Spannungsebenen
- Erzeugungsmix
- Netzentgelte

2 Grundbegriffe und Methoden

- Netzstruktur und -planung
- Knoten-Zweig-Darstellung
- Netzformen
- Grundprinzipien der Netzplanung
- Grundbegriffe Energiewirtschaft
- Zählpeile und Zählpeilsysteme im Drehstromsystem
- Phasordarstellung

- Leistungsberechnung
- Bezogene Größen
- Komponentenerlegung und Leistungsberechnung
- Symmetrische Komponenten
- Einphasiges Ersatzschaltbild

3 Betriebsmittelmodelle

3.1 Leitung

- Technologie Freileitung, Kabel, Gasisolierte Leitungen
- NOVA Prinzip beim Netzausbau
- Freileitungsmonitoring
- Wirtschaftliche Stromdichte / Querschnittsauslegung
- Lösung der Wellengleichung zur Herleitung einphasiges Ersatzschaltbild
- Parametrierung des Ersatzschaltbilds
- Betriebsverhalten der Leitung am Zeigerdiagramm
- Natürliche Leistung, Ladeleistung, natürlicher Betrieb

3.2 Transformator

- Aufbau und Funktionsweise Drehstromtransformator
- Schaltgruppen
- Leistungstransformator vs. Zusatztransformator
- Stufenschalter
- Typische Ausführungsformen Transformatoren
- Pi-Ersatzschaltbild / T-Ersatzschaltbild - Bezogene Ersatzschaltbilder
- Kurzschlussversuch / Leerlaufversuch
- Betriebsverhalten des Transformators am Zeigerdiagramm
- Parallelbetrieb von Transformatoren
- Transformator im Netzverbund - Ersatzschaltbild über mehrere Spannungsebenen
- Transformator als Netzregler: Quer- und Längsregelung
- Nullsystem des Transformators

3.3 Synchrongenerator

- Ausführungsformen, Technologie und Funktionsweise
- Erregersystem
- Einphasiges Ersatzschaltbild
- Transformation auf Gegen- und Nullsystem
- Betriebsverhalten am Zeigerdiagramm
- PQ-Diagramm (Leistungsdiagramm)
- Leistungs-Frequenzverhalten für statische Winkelstabilität

4 Berechnung einfacher Netzkonfigurationen

4.1 Lastfluss im Netzstrang

- Zielsetzung der Leistungsflussberechnung
- Übersicht Verfahren
- Typische Vereinfachungen
- Einfache Berechnung eines Netzstrangs für unterschiedliche Lastmodelle
- Ableitung Betriebsverhalten für den Zusammenhang von Wirkleistung, Blindleistung, Spannung und Spannungswinkel

4.2 Symmetrische Fehler

- Einordnung Zeitbereich der Berechnung
- Zielsetzung der Fehlerstromberechnung - Warum macht man das?
- Unterteilung in subtransiente, transiente und stationären Fehlerzeitbereich
- Fehlerstromberechnung bei einseitig gespeisten Fehlern
- Fehlerstromberechnung bei zweiseitig gespeisten Fehlern anhand des Überlagungssatzes bzw. Satz von

Thevenin

- Definition Kurzschlussleistung

4.3 Unsymmetrische Fehler

- Fehlerarten
- Behandlung der Unsymmetrie mittels symmetrischer Komponenten
- Modellierung der Fehlerstelle
- Sternpunktbehandlung in Drehstromnetzen und deren Wirkung auf die Fehlerströme bzw. Spannungen in den drei Leitern bei unterschiedlichen Fehlerarten

- Beispiele für die Vereinfachung von Ersatzschaltbildern (händische Berechnung) für unterschiedliche Fehlerarten und Sternpunktbehandlungen

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

Powerpoint, Tafelbild, Folienumdrucke, Textskript, Webex, Moodle

Literatur

Fachbücher

- Crastan, V.: "Elektrische Energieversorgung Bd.1", 4. Aufl., Springer, Berlin, 2012
- Schwab, A.: "Elektroenergiesysteme", Springer, 3. Aufl., Springer, Berlin, 2012
- Oeding, D.; Oswald, B.: "Elektrische Kraftwerke und Netze", 8. Aufl., Springer, Berlin, 2016
- Heuck, K.; Dettman, K.: "Elektrische Energieversorgung", 8. Aufl., Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2010
- (Oswald, B.: "Berechnung von Drehstromnetzen, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin, 2013)
- (Kundur, P.: "Power System Stability and Control", McGraw-Hill, New York, Toronto, 1994)

Internet

- Youtube Sammlung zum Thema Netzausbau: <https://www.youtube.com/user/Netzausbau>
- Dachverband Netzbetreiber Europa: <https://www.entsoe.eu/>
- Deutsche TSO: <http://www.50hertz.com/de/>, <http://www.amprion.net>, <https://www.transnetbw.de/de>, <http://www.tennet.eu/de/>
- Netzbelastung Regelzone 50Hertz: <http://www.50hertz.com/Netzlast/Karte/index.html>
- Infodatenbank Energieeinsatz: <https://www.energy-charts.de>
- Bsp. Hersteller Energietechnikprodukte für Transportnetze: www.siemens.de, <http://www.abb.com/de>, <http://www.ge.com/de/>
- Energiewirtschaftsgesetz: http://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/index.html
- Erneuerbare Energien Gesetz: http://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/index.html

Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung, 120 Minuten (100% der Modulnote)

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
 Master Regenerative Energietechnik 2022
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Modul: Elektrotechnische Geräte und Anlagen 1

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul 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 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 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

30 min. Fragen ziehen und beantworten + 30 min. mündliches Prüfungsgespräch

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

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

Modul: Elektrische Energiesysteme 2 - Systembetrieb

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200519 Prüfungsnummer: 2100856

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Dirk Westermann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2164							
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

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie den Aufbau des Europäischen Verbundnetzes inkl. der maßgeblichen Akteure beschreiben sowie die stationäre Netzberechnung erklären. Sie sind in der Lage Stabilitätsphänomene in elektrischen Netzen und grundlegende Netzschutzprinzipien zu benennen.

Sie können Vorgänge, die zu Blackouts führen sowie den Aufbau eines stationären linearen Netzmodells erklären und Verfahren zur stationären Netzberechnung beurteilen.

Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, Strategien für die Einordnung und Analyse dynamischer Vorgänge im elektrischen Energiesystem zu entwickeln.

Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden das Leistungs-Frequenzverhalten in elektr. Energiesystemen bewerten und wesentliche Parameter der Netzregelung zusammenfassen.

Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand ausgewählter Beispiele vertieft.

Nach Beendigung der Veranstaltung können die Studierenden die eigenen Leistungen und die ihrer Kommilitonen richtig einschätzen und bewerten.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Energietechnik,

Elektrische Energiesysteme 1

Inhalt

1 Grundlagen der Lastflussberechnung

- Knotenadmittanzmatrix
- Stromiterationsverfahren
- Newton Raphson Verfahren

2 Systemführung

- Lastprofile
- Aufbau des Verbundsystems
- Bilanzkreise und Regelzonen
- Aufgaben der Systemführung
- Systemdienstleistungen
- Leistungs-Frequenz-Verhalten
- Netzkennlinienverfahren
- Netzregelverbund
- Spannungsregelung im Netzverbund
- Rolle von Speichern im Netzverbund

3 Netzschutz

- Anforderungen Schutz
- Aufbau Schutzgerät

- Selektivität
- Kriterien
- Überstrom
- Stromdifferenz
- Phasenwinkeldifferenz
- Zeitabhängigkeit

4 Stabilität

- Stabilitätsklassen
- Statische Winkelstabilität
- Transiente Winkelstabilität
- Spannungsstabilität

5 Blackouts

- Blackoutmechanismen
- Fallbeispiele

6 Netzplanung

- Grundbegriffe
- Aktuelle Leitlinien
- Zielnetzplanung
- Netzentwicklungsplan

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

Folien, Tafel, Folienumdrucke
Webex, Moodle

Literatur

Fachbücher

- Crastan V., Elektrische Energieversorgung I, Springer Verlag, Berlin, 4. Auflage, Hardcover, DOI10.1007/978-3-662-45985-0, 2015
- Heuck K., Dettmann, K.-D., Schulz, D., Elektrische Energieversorgung, Erzeugung, übertragung und Verteilung elektrischer Energie für Studium und Praxis, 9. Auflage, Springer Vieweg, DOI 10.1007/978-3-8348-2174-4, 2013
- Oswald B., Berechnung von Drehstromnetzen, Berechnung stationärer und nichtstationärer Vorgänge mit Symmetrischen Komponenten und Raumzeigern, 3. Auflage, Springer Verlag Berlin, DOI 10.1007/978-3-658-14405-0, 2017
- Schwab, A., Elektroenergiesysteme, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 4. Auflage, DOI10.1007/978-3-662-46856-2, 2015
- Oeding D, Oswald B, Elektrische Kraftwerke und Nertze, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 8. Auflage, DOI10.1007/978-3-662-52703-0, 206
- Kundur, Prabha: Power System Stability and Control, McGraw-Hill, New York, Toronto, ISBN 0-07-045958-X, 1993

Weitere Bücher

- Elsberg M, Blackout -Morgen ist es zu spät, 9. Auflage, Blanvaler Verlag München, 2012 (<http://www.blackout-das-buch.de>)

Youtube

- Steuerzentralen deutscher Energienetze - <https://www.youtube.com/watch?v=3IEgVolkyNU>
- Blackout Deutschland Ohne Strom - Deutsch Doku - <https://www.youtube.com/watch?v=p8wOV88ewIU>
- Abenteuer Forschung - Blackout - Geht uns das Licht aus? - <https://www.youtube.com/watch?v=g0fR-o16bLk>
- Hochspannung - Dokumentation von NZZ Format - <https://www.youtube.com/watch?v=2MnaldqIHIA>
- A Day In The Life Of The Grid - <https://www.youtube.com/watch?v=YKnJkh9p9vA>

Detailangaben zum Abschluss

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Regenerative Energietechnik 2022
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Modul: Elektrische Energiesysteme 3 - Netzleittechnik und Systemanalyse

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

Modulnummer: 200518 Prüfungsnummer: 210489

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Dirk Westermann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2164

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

Nach dem Abschluss der Lehrveranstaltung können die Studierenden den Aufbau eines Netzleitsystems, beschreiben.
 Sie können Methoden der stationären Netzberechnung, das grundlegende Prinzip der State Estimation sowie das Grundprinzip der Lastflussoptimierung erklären und selbstständig eine stationäre Lastflußanalyse durchführen.
 Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, Strategien für den Einsatz der kennengelernten Methoden und Verfahren unter praktischen Randbedingungen zu präsentieren.
 Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die erworbenen Kenntnisse bezüglich der Energiesysteme bewerten.
 Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand ausgewählter Beispiele vertieft.
 Nach Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden die eigenen Leistungen und die ihrer Kommilitonen richtig einschätzen und bewerten.

Vorkenntnisse

Modul "Elektrische Energiesysteme 1" ; Abschluss des Softwareprojektes vor dem Ablegen der Prüfung

Inhalt

1 Grundlagen Netzleittechnik

- Netzzustände
- Aufbau Netzleitsystem
- OSI/ISO Schichtenmodell
- Relevante Protokolle
- HEOs
- Digitalisierung der Energiewende

2 PMUs und Wide Area Monitoring Systems

- Aufbau von PMU
- Von der PMU zum Wide Area Monitoring System
- Wide Area Control Systems
- Anwendungsbeispiele

3 Verfahren zur Lastflussberechnung

- Knotenklassifizierung
- Newton Raphson Verfahren)
- Schnelle entkoppelte Lastflussberechnung
- DC Lastfluss
- PTDF PSDF Faktoren
- Takahashi Methode

4 Anwendungsaspekte Lastflussrechnung

- Slackkonzepte
- Ward Ersatznetzverfahren
- REI Ersatznetzverfahren
- Sparse Matrix Ansatz
- Netzsicherheitsrechnung
- Einsatz in der Betriebspraxis
- Netzdatenformate

5 Fehlerberechnung - Impedanzmatrixverfahren

- Fehlerarten
- Überlagungssatz / Satz von Thevenin
- Symmetrische Fehlerstromberechnung
- Symmetrische Komponentendarstellung
- Unsymmetrische Fehlerstromrechnung

6 State Estimation

- Estimationsprinzip
- Linear State Estimation
- Nichtlineare State Estimation
- Hybride State Estimation

7 Optimaler Lastfluss und Optimierungsverfahren

- Merit Order Modell
- Optimierungsinstanzen und -horizonte
- Klassische Lastverteilung
- Optimal Power Flow

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

Tafelbild, Powerpoint, Folienumdrucke, Wissenschaftliche Aufsätze
Webex, Moodle

Literatur

Fachbücher

- Oswald B., Berechnung von Drehstromnetzen, Berechnung stationärer und nichtstationärer Vorgänge mit Symmetrischen Komponenten und Raumzeigern, 3. Auflage, Springer Verlag Berlin, ISBN 978-3-658-14404-3, eBook ISBN 978-3-658-14405-0, DOI 10.1007/978-3-658-14405-0, 2017
- Heuck K., Dettmann, K.-D., Schulz, D., Elektrische Energieversorgung, Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie für Studium und Praxis, 9. Auflage, Springer Vieweg, ISBN , 978-3-8348-1699-3, eBook ISBN 978-3-8348-2174-4, DOI 10.1007/978-3-8348-2174-4, 2013
- Crastan V., Elektrische Energieversorgung I, Springer Verlag, Berlin, 4. Auflage, Hardcover ISBN978-3-662-45984-3, eBook ISBN978-3-662-45985-0, DOI10.1007/978-3-662-45985-0, 2015
- Kundur, Prabha: Power System Stability and Control, McGraw-Hill, New York, Toronto, ISBN 0-07-045958-X, 1993
- Handschin, E.: Elektrische Energieübertragungssysteme, Huething, 1997
- Rumpel, D.; Sun, J.: Netzleittechnik, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, 1989

Youtube

- Steuerzentralen deutscher Energienetze - <https://www.youtube.com/watch?v=3IEgVolkyNU>
- Die Netzleitstelle der TEN Thüringer Energienetze - <https://www.youtube.com/watch?v=HwJNjaldUKs>
- Transmission Control Center von 50Hertz - <https://www.youtube.com/watch?v=cbBdiYUZs0U>
- GE, The Grid control room - <https://www.youtube.com/watch?v=ZJ3Wd9iLRjw>
- What does the Main Grid Control Centre do? - <https://www.youtube.com/watch?v=fPrz0BkZzK8>
- Systemführungsingenieur, TransnetBW- <https://www.youtube.com/watch?v=jocRKuMFKZo>

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Elektrische Energiesysteme 3 - Netzleittechnik und Systemanalyse mit der Prüfungsnummer 210489 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 20 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2100854)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2100855)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:
Softwareprojekt (unbenotet), muss mindestens bestanden werden.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Modul: Elektrische Energiesysteme 4 - Netzdynamik, HVDC und FACTS

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

Modulnummer: 200522 Prüfungsnummer: 210490

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Dirk Westermann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2164

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

Nach dem Abschluss der Lehrveranstaltung können die Studierenden die Methoden der dynamischen Netzberechnung und die Verfahren zur Verbesserung der Systemdämpfung aufzählen.
 Sie können die technologischen Grundlagen, den Anlagenaufbau und die Regelung von Thyristor- und VSC-basierten FACTS-Elemente sowie von HGÜ-Systemen erklären und selbstständig eine dynamische Systemanalyse durchführen.
 Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, Strategien für den Aufbau eines Netzmodells zur RMS-Simulation im Mittel- und Kurzzeitbereich mittels gängiger Simulationsmethoden zusammenzufassen.
 Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden Systemspezifikationen für HGÜ- und FACTS-Anlagen validieren.
 Nach Beendigung der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, sich kompetent mit Fachkollegen über die Probleme und Lösungen der Netzdynamik, HVDC und FACTS auszutauschen.
 Nach dem Besuch der Seminarveranstaltung können die Studierenden sich selbstständig neues Wissen und Können auf dem Gebiet der Netzdynamik aneignen.

Vorkenntnisse

Abschluss der Module "Elektrische Energiesysteme 1"; Elektrische Energietechnik; Grundlagen Energiesysteme und Geräte, Elektrische Energiesysteme 2, Teilnahme an den Übungen vor dem Ablegen der Prüfung

Inhalt

- 1 Grundlagen
 - Zeitbereiche
 - Modellklassen
 - Phasordarstellung
 - RST-120-Clarke-Transformation
 - Struktur und Berechnung dynamisches Netzmodell
- 2 Mittelzeitmodell
 - Zeitbereich
 - Turbinenmodelle
 - Leistungs-Frequenz-Regelung
- 3 Kurzzeitmodell
 - Differentialgleichungssystem Synchrongenerator
 - Verknüpfung der Differentialgleichungssysteme mit dem Netz
 - Aufbau der Erregungsregelung
 - Reglertypisierung nach IEEE

4 Power System Stabilizer

- Phillip Heffron Modell
- Ursachen Leistungspendelungen
- Struktur und Parametrierung PSS
- Anwendungsbeispiele

5 Erweiterte Systemanalyse

- Grundlagen der Modalanalyse
- Einführung von Modeshapes und Participation Faktoren
- Anwendungsbeispiele

6 Thyristorbasierte FACTS-Elemente

- Einführung in Thyristorventile, TCR
- Aufbau eines SVC - asymmetrisch / symmetrisch
- Aufbau und Funktionsweise eines TCSC
- Anwendungsbeispiele

7 VSC-basierte FACTS-Elemente

- Aufbau und Funktionsweise eine VSC
- Ausführungsformen VSC
- Aufbau und Funktionsweise von STATCOM, ASC und UPFC
- Anwendungsbeispiele

8 Thyristorbasierte HGÜ

- Systemkomponenten
- Kommutierungsvorgang und Spannungs- / Leistungsregelung
- Stationsaufbau
- Praxisbeispiele
- HGÜ Leitungen

9 VSC basierte HGÜ

- Umrichtertechnologien
- Systemkomponenten
- Spannungs- / Leistungsregelung
- Stationsaufbau
- Praxisbeispiele

10 HGÜ Netze

- Aufbaumöglichkeiten HGÜ Netz
- Evolution HGÜ-Netz
- Technologieoptionen
- Regelungsverfahren / Netzführungsverfahren
- Wechselwirkungen AC / DC Netze
- Netzsicherheit und -schutz

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

Tafelbilder, Powerpoint, Umdrucke, Fachartikel, Moodle

Literatur

Fachbücher

- Oswald B., Berechnung von Drehstromnetzen, Berechnung stationärer und nichtstationärer Vorgänge mit Symmetrischen Komponenten und Raumzeigern, 3. Auflage, Springer Verlag Berlin, ISBN 978-3-658-14404-3, eBook ISBN 978-3-658-14405-0, DOI 10.1007/978-3-658-14405-0, 2017
 - Machowski, J., Bialek, J. W., & Bumby, J. R., Power System Dynamics: Stability and Control, 2nd Edition, ISBN-13: 978-0470725580, Wiley, 2008
 - Kundur, P. (2006). Power System Stability and Control. System (Vol. 23). <http://doi.org/10.1049/ep.1977.0418>

- Crastan V., Westermann D., Elektrische Energieversorgung 3, Dynamik, Regelung und Stabilität, Versorgungsqualität, Netzplanung, Betriebsplanung und -führung, Leit- und Informationstechnik, FACTS, HGÜ, DOI: 10.1007/978-3-662-49021-1, ISBN 978-3-662-49020-4, Springer, 3. Auflage ab 2017
- Sharifabadi K. Harnefors L., Nee H.P., Norrga St., Teodorescu R., Design, Control, and Application of Modular Multilevel Converters for HVDC Transmission Systems, John Wiley & Sons, ISBN-13: 978-1118851562, Oktober 2016

Youtube/Internet

- HVDC Transformer Transportation: <https://www.youtube.com/watch?v=OfAo76bo6VM>
- HVDC Cable System: <https://www.youtube.com/watch?v=je5INqMXN5Q>
- HVDC Plus: <https://www.energy.siemens.com/ru/en/power-transmission/hvdc/hvdc-plus.htm>
- HVDC Plus: <http://www.dailymotion.com/video/x2ph7mb>
- INELFE Trailer: <https://www.youtube.com/watch?v=eQfLiXVyNCM>
- The silver thread: <https://www.youtube.com/watch?v=ju1sR-cjPXs>
- An introduction to SVC: <https://www.youtube.com/watch?v=raD4yP6PKGc>
- Maxsine demonstrator: https://www.youtube.com/watch?v=M2bkw-T_MjY

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Elektrische Energiesysteme 4 - Netzynamik, HVDC und FACTS mit der Prüfungsnummer 210490 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 20 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2100859)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2100860)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Verpflichtende Teilnahme an Software-Übungen, die jeweils (und ausschließlich) im Wintersemester angeboten werden

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Nachgiebige Mechanismen

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

Modulnummer: 200206 Prüfungsnummer: 2300616

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2344

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach Vorlesung und Übung nachgiebige Systeme entsprechend den gegebenen Klassifizierungen zuordnen. Sie verstehen die Chancen und die Risiken der Verwendung nachgiebiger Systeme in verschiedenen Bereichen, wie Kraftmess- und Wägetechnik, Medizintechnik, Robotik etc. Sie verstehen und erklären den Begriff kinematischer Stabilität nachgiebiger Systeme.
 Die Studierenden sind in der Lage, unter der Anwendung erlernter Methoden eigenständig Modellbildung nachgiebiger Systeme durchzuführen. Sie können Randbedingungen und berechnen Verformungen und Verschiebungen nachgiebiger Systeme definieren.
 Nach einem erfolgreichen Abschluss sind die Studierenden in der Lage, vorhandene und eigene Ergebnisse mit Fachexperten zu diskutieren, kritisch zu beurteilen sowie sicher zu belegen. Sie sind in der Lage Kritik zu würdigen und Anmerkungen zu beachten.

Vorkenntnisse

Festigkeitslehre, Grundlagen der Mathematik

Inhalt

Klassifikation nachgiebiger Systeme und Mechanismen; Modellbildung nachgiebiger Systeme als Starrkörpermechanismen; Modellbildung und Analyse nachgiebiger Systeme mit Berücksichtigung großer Verformungen: Berechnung des Verhaltens von gekrümmten stabförmigen Mechanismen unter verschiedenartigen Belastungen sowie von hohlräumigen nachgiebigen Aktuatoren unter Innendruckbelastung; kinematische Stabilität nachgiebiger Systeme

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

Beamer/Laptop/Präsentationssoftware, Tafel und Kreide, Vorlesungsunterlagen

Literatur

Zentner L.: Nachgiebige Mechanismen, ISBN 978-3-486-76881-7, 2014
 Zentner L., Linß S.: Compliant Systems, ISBN 978-3-11-047731-3, 2017
 Howell, L.: Compliant Mechanisms, ISBN 0-471-38478-x, 2002

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

neu im SoSe2024

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
 Master Maschinenbau 2017
 Master Mechatronik 2017
 Master Mechatronik 2022

Modul: Antriebstechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200207

Prüfungsnummer: 230459

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2341																		
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 Studentinnen und Studenten kennen durch die Vorlesung unterschiedliche Möglichkeiten der Krafterzeugung und verstehen die Funktionsweise und den Aufbau elektromagnetischer sowie alternativer Antriebe. Mit dem Seminar sind sie in der Lage, Kräfte, Drehzahlen bzw. Schaltzeiten zu berechnen sowie geeignete Antriebe für gegebene Aufgabenstellungen auszuwählen und auszulegen (synthetisieren). Im Praktikum benutzten sie drei in der Industrie weit verbreitete Antriebsklassen, können deren Eigenschaften messen und ihre Bewegung steuern und regeln. Die Studierenden können nach dem Seminar selbstständig sowie im Team Lösungen erarbeiten, sich Feedback geben, indem sie die Meinungen anderer beherzigen und haben im Praktikum gelernt zusammen zu arbeiten.

Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik
Physik

Inhalt

Vorlesung: Allgemeiner Aufbau von Antriebssystemen, Magnetfeldberechnung, Prinzipien der elektromagnetischen Energiewandlung, Elektromagnete, Gleichstrommagnete, Elektromagnetische Schrittmotoren, Gleichstrommotoren, Drehfeld, Wechselstrommotoren, Piezoaktoren und weitere Smart Actuators, Erwärmung von Antriebsselementen.

Seminar: Magnetfeldberechnung, Magnetkraft und Energie, Dynamik von Elektromagneten, Schrittmotoren, Gleichstrommotoren, Wechselstrommotoren, Piezoaktoren, Erwärmung.

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

Lehrblätter, Praktikumsanleitungen, Seminaraufgaben mit Lösungen, Moodle,
https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

Literatur

Kallenbach, E. et al.: Elektromagnete. Teubner Verlag Stuttgart 2003 (4. Auflage)
Stöltzing, H.-D.; Kallenbach, E.: Handbuch Elektrische Kleinantriebe. Hanser Verlag München Wien 2001
Jendritza, D. J. u. a.: Technischer Einsatz Neuer Aktoren. expert-Verlag 1995
VEM-Handbuch: Die Technik elektrischer Antriebe, Grundlagen. 8. Auflage, Verlag Technik Berlin 1986
Schönfeld, R.: Elektrische Antriebe. Springer Verlag 1995

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Antriebstechnik mit der Prüfungsnummer 230459 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300617)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300618)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testkarte in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Maschinenbau 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Diplom Maschinenbau 2021

Modul: Mechatronische Energiewandlersysteme

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

Modulnummer: 200212 Prüfungsnummer: 2300624

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2341																									
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 kennen die wichtigsten Energiewandlungsprinzipien auf der Basis klassischer und relativ neuartiger aktiver Materialien (Smart Materials, Intelligent Materials), können für einfache Energiewandlungsaufgaben einen modellbasierten mechatronischen Entwurf als Aktuator, Motor, Sensor, Generator oder Transformator vornehmen. Die Studierenden kennen den Stand der Forschung und Entwicklungstendenzen im Bereich dieser Energiewandlersysteme und wissen um die vielfältigen Anwendungsgebiete dieser Energiewandlersysteme. Nach den Übungen sind die Studierenden befähigt, in Einzelleistung oder in Gruppenarbeit konkrete Entwurfsaufgaben zu Energiewandlersystemen durchzuführen und Entwurfslösungen auszuarbeiten und haben gelernt, die Leistungen ihrer Mitkommilitonen zu würdigen.

Vorkenntnisse

Mathematik, Physik aus dem Grundstudium

Inhalt

Mechatronische Energiewandlung auf der Basis aktiver Materialien ist ein relativ junges Forschungs- und Entwicklungsgebiet, das reichhaltiges Potenzial für industrielle Innovationen bietet. Anwendungsgebiete sind in der Präzisionstechnik, Medizintechnik, Fertigungstechnik, Automobiltechnik, Mikro-Nanotechnik, Antriebstechnik, Messtechnik, Konsumgütertechnik u. a. Die Vorlesung betrachtet alle mechatronische Aspekte: Werkstoffgrundlagen, Wandlerprinzipien, Schwingungsverhalten, Leistungselektronik sowie Steuerung und Regelung und gliedert sich in folgende Teile
 Einführung: Anwendungsbeispiele, Aktive Materialien, Zustandsgrößen, Energieformen, Wechselwirkung zwischen den Zustandsgrößen, Grundlagen der Kontinuumsphysik (Kinematik, Bilanzgleichungen, Materialgleichungen), Wandlungsprinzipien, Netzwerkdarstellung
 Piezoelektrische Systeme: Materialaufbau, Materialgleichungen, Wirkungsweise d33-, d31-, d15-Effekt
 Phänomenologie (Drift, Hysterese, Linearität, .), Herstellung, Fertigung, Aufbau, Bauelemente, Aktoren, Motoren, Sensoren, Transformatoren, Messsysteme, Konstruktionsprinzipien, Anwendungsbeispiele, Modellbildung für den quasistatischen und dynamischen Betrieb, Leistungselektronik, Regelung
 Magnetostriktive Systeme: Materialaufbau, Physikalischer Effekt, Bauelemente, Anwendungsbeispiele, Leistungselektronik, Entwurf von Wandlern
 Elektro- und magnetorheologische Systeme: Einsatzgebiete, Strömungsmechanische Grundlagen, Wirkprinzipien, Aufbau, Modellbildung und Entwurf, Leistungselektronik, Anwendungsbeispiele, Messung von Kenngrößen
 Formgedächtnislegierungssysteme: Thermische und magnetische Formgedächtnislegierungen, physikalische Effekte, Wirkprinzipien, Aufbau, Modellbildung und Entwurf
 Elektroaktive Polymersysteme: Allgemeine Übersicht zu EAP, Materialien, physikalische Prinzipien, Wirkprinzipien, Aufbau, Modellbildung und Entwurf von dielektrisch aktiven Polymersystemen

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

Vorlesung: Mischung aus Power-Point Präsentation und Tafelanschrieb
 Übung: Vorrechenübung an der Tafel und mit Power-Point ergänzt durch Selbstrechenübungen mit Unterstützung durch den Übungsassistenten
 Moodle
https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

Literatur

Vorlesungsunterlagen und Mitschrift, weitere Literatur wird in der Vorlesung bei Bedarf bekanntgegeben.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Master Mechatronik 2022

Master Technische Physik 2023

Modul: Mehrkörperdynamik und Robotik

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

Modulnummer: 200258 Prüfungsnummer: 2300701

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

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

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

Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Mathematik, Physik und Technischen Mechanik

Inhalt

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

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

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

Literatur

Hardtke/Heimann/Sollmann: Technische Mechanik 2

Fischer/Stephan: Prinzipien und Methoden der Dynamik

McCloy/Harris: Robotertechnik

Stadler: Analytical Robotics und Mechatronics

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

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

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Technische Physik 2023

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Modul: Modellierung biomechanischer Systeme

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

Modulnummer: 200261 Prüfungsnummer: 2300705

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach der Vorlesung die Schritte der Modellbildung biomechanischer Systeme erläutern. Sie können für unterschiedliche Aufgabenstellungen zur Beschreibung biomechanischer Systeme erlernte Modellierungsmethoden auswählen.

Die Studierenden sind in der Lage unter der Anwendung der Methoden eigenständig Modellbildung biomechanischer Systeme durchzuführen. Sie sind in der Lage für Entwicklungsprozesse mathematische Modelle aufzuschreiben sowie mithilfe der Dimensionsanalyse Parameterzusammenhänge zu bilden.

Weiterhin wenden sie die Modelle auf biomechanische Systeme, wie Rollstuhl, Menschenkörper, Schaukel etc. an und können deren statisches (z. B. bei Baumstatik) und dynamisches (z. B. bei Fortbewegung) Verhalten modellieren.

Sie sind nach den Übungen außerdem in der Lage, Modellbildung biomechanischer Systeme mit Fachexperten zu diskutieren, Kritik zu würdigen und Anmerkungen zu beachten sowie vorhandene und eigene Ergebnisse kritisch zu beurteilen sowie sicher zu belegen.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Mechanik

Inhalt

Statik der Pflanzen; Muskelkontraktion, HILL'sche Formel, Modellierung passiver Muskeleigenschaften; Biomechanik des Sportes; Schwingungen in der Natur; Einführung in die Lagrange-Theorie holonom (Doppelschaukel, Arm- und Beinbewegung) und anholonom (Rollstuhl, Schlitten) Systeme; Populationsdynamik; Dimensionstheorie

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

Beamer/Laptop/Präsentationssoftware, Tafel und Kreide, Vorlesungsunterlagen

Literatur

Mattheck, C.: Design in der Natur, Rombach Verlag, 1997
 Mattheck, C.: Die Körpersprache der Bauteile - Enzyklopädie der Formfindung nach der Natur, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 2017
 Donskoi, D.: Grundlagen der Biomechanik, Sportverlag, 1975
 Glaser, R.: Grundriss der Biomechanik, Akademie Verlag GmbH, 1989
 Hoppe, W.: Biophysik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1977
 Nachtigal, W.: Biomechanik, Vieweg+Teubner Verlag, 2001
 Timischl, W.: Mathematische Methoden in den Biowissenschaften, Springer Spektrum, 2016

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Modellierung biomechanischer Systeme (<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=799>)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Master Biomedizinische Technik 2021

Master Mechatronik 2017

Master Mechatronik 2022

Modul: Analoge Schaltungen

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200579 Prüfungsnummer: 2100921

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen in der Lage, Eigenschaften und Funktionen analoger Schaltungen zu verstehen und zu analysieren. Sie besitzen die Fach- und Methodenkompetenz, ausgehend von der Analyse einer Aufgabenstellung geeignete analoge Schaltungen zu entwerfen.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Schaltungstechnik, Grundlagen der Elektronik

Inhalt

Wiederholung Grundsaltungen, Gegenkopplungstheorie und Frequenzgangskompensation, Funktionssaltungen mit OPVs (Rechen- und Regelsaltungen, nichtlineare Funktionen), aktive Filtersaltungen, nichtlineare Verstärkersaltungen, AD- und DA-Wandler, Spannungs- und Stromversorgungssaltungen und Regelungen, Vermittlung von Kenntnissen des PCB Entwurfs am Beispiel eines Präzisionsthermometers mit Kennlinienkorrektur und temperaturkompensierter Stromquelle

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

Vorlesung mit Ableitungen an der Tafel (Schwerpunkt), Powerpoint-Folien (Präsentation)

Literatur

Analoge Schaltungen, M. Seifart, 6. Auflage,

Analoge Schaltungstechnik, E. Balcke u. H. Krause, 1. Auflage

Handbuch der Audioschaltungstechnik, P. Skritek

Schaltungs- und Leiterplattendesign im Detail, Daniel Schöni, 1. Auflage

Leiterplatten- Stromlaufplan, Layout und Fertigung, G. Zickert, 1. Auflage

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Modul: Grundlagen analoger Schaltungstechnik

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

Modulnummer: 200584

Prüfungsnummer: 2100926

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

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

Vorkenntnisse

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

Inhalt

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

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

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

Literatur

Zum Lernen / vorlesungsunterstützend:

Horst Wupper: Elektronische Schaltungen 1 und 2

Köstner, Möschwitzer: Elektronische Schaltungstechnik

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

Stan Burns, Paul Bond: Principles of Electronic Circuits

Zum grundlegenden Verständnis / für Praktiker:

Paul Horowitz: Die hohe Schule der Elektronik 1 - 3

Simulation mit PSpice:

Robert Heinemann: PSPICE: Einführung in die Elektroniksimulation

Johann Siegl: Schaltungstechnik - analog und gemischt analog/digital

Weiterführende Literatur:

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

Weiterführende Literatur:

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

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Zugang zum Online-Kurs (Moodle)

verwendet in folgenden Studiengängen:

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

Modul: Eingebettete Systeme / Mikrocontroller

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200582 Prüfungsnummer: 2100924

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen in der Lage, Mikrocontrollersysteme sowohl hardwaretechnisch wie auch softwaretechnisch zu konzipieren und zu implementieren. Sie besitzen die Fähigkeit, verschiedene Applikationsfelder bzgl. des Einsatzes von Mikrocontrollern zu bewerten und zu analysieren und auf der Basis neuester Mikrocontrollertechnologien wie IP-Cores (SOCs) adäquate Lösungsansätze zu erarbeiten. Eine weitere Basis dafür ist das Wissen über diverse Mikrocontroller-Familien und die Fähigkeit diese bzgl. ihrer Eigenschaften spezifizieren und kategorisieren zu können.

Vorkenntnisse

Digitale Schaltungstechnik

Inhalt

Einleitung, Aufbau und Funktionseinheiten eines Mikrocontrollers, Grundlagen der Programmierung, Grundlagen der Schaltungstechnik, Externe Peripherie CAN, ARM Controllerfamilie, System-on-Chip (SoC) und Mikrocontroller als Intellectual Property (IP), Externe Peripherie IEEE 1394, Externe Peripherie USB, Aspekte der Programmierung, Betriebssysteme, Treiber, Entwicklungstools

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

Powerpoint-Präsentation, Tafel, Folien, EVA-Kit

Literatur

M. Barr: "Programming Embedded Systems"

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023
- Bachelor Medientechnologie 2021
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Mechatronik 2022
- Master Medieningenieurwissenschaften 2023
- Master Medientechnologie 2017

Modul: Grundlagen digitaler Schaltungstechnik

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

Modulnummer: 200581 Prüfungsnummer: 2100923

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2144

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden 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 produktherstellenden Industrie
- Entwurfstrategien für mikroelektronische Schaltungen und Systeme
- Demonstration des Entwurfs einer komplexen digitalen Schaltung auf PLD-Basis mit einem kommerziellen Desingtool auf PC-Rechentechnik

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

Vorlesung mit Tafelbild, Powerpoint-Folien (Präsentation)

Literatur

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

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

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

Modul: Rechnergestützte Schaltungssimulation und deren Algorithmen (EDA)

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

Modulnummer: 200587 Prüfungsnummer: 2100929

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 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 sind nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen in der Lage, die Hintergründe und Algorithmen der rechnergestützten Schaltungssimulation zu verstehen. Sie haben einen Überblick über die verschiedenen Simulations- und Analyseverfahren für Analog/Mixed-Signal-Schaltungen und kennen die Bedeutung und Wirkung der Simulationssteuerungsvariablen von Schaltungssimulatoren. Die Studierenden können Methoden zur numerischen und symbolischen Analyse, zur Dimensionierung und zur Optimierung anwenden.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Schaltungstechnik, Analoge Schaltungen

Inhalt

Einführung in die Schaltungssimulation, Netzwerktheorie als Grundlage für die automatisierte Aufstellung von Schaltungsgleichungen, Lösung linearer Gleichungssysteme (LU-Zerlegung, Pivottisierung, Makrowitz-Rordering, Sparse-Matrix-Techniken), Lösung nichtlinearer Gleichungen, Lösung von Differentialgleichungen, Device-Modelle SPICE, Verhaltensmodellierung - Lösung von Verhaltensmodellen, Symbolische Analyse, Statistische Analyse und Entwurfszentrierung/Ausbeuteoptimierung, Überblick über die statistische Devicemodellierung, Überblick Device-Alterung und Alterungssimulation (Cadence, RelXpert), RF-Simulationsverfahren (Cadence SpectreRF), Anwendungen

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

Vorlesung mit Ableitungen an der Tafel (Schwerpunkt), Powerpoint-Folien (Präsentation)

Literatur

Leon, O. Chua, Pen-Min Lin: Computer-aided analysis of electronic circuits: algorithms and computational techniques
 Kishore Singhal, Jiri Vlach: Computer Methods for Circuit Analysis and Design
 Horneber: Simulation elektrischer Schaltungen auf dem Rechner

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Zugang zum Online-Kurs (Moodle)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Ingenieurinformatik 2021
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

Modul: Industrielle Prozessmesstechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200215

Prüfungsnummer: 230462

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2372								
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
				3 0 1						

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die metrologischen Grundlagen und die Messverfahren der Prozess-/Verfahrenmesstechnik hinsichtlich ihrer Funktion, den messtechnischen Eigenschaften, den Anwendungsbereichen und den Kosten zu benennen und zu erläutern. Die Studierenden können in bestehenden Messanordnungen die eingesetzten Messprinzipien erkennen und bewerten. Die Studierenden sind fähig, typische Aufgaben aus unterschiedlichen Gebieten der Prozess- bzw. Verfahrenmesstechnik zu analysieren und geeignete Messverfahren zur Lösung auszuwählen. Die Studierenden erkennen Einflussfaktoren auf die Unsicherheit der erzielten Messergebnisse, können diese mathematisch beschreiben und entsprechende Messunsicherheitsbudgets erstellen. Nach den begleitenden Praktika sind die Studierenden dazu befähigt, komplexe Aufgabenstellungen auf der Grundlage ihrer theoretischen Kenntnisse zu lösen und einzelne Sensorprinzipien in der praktischen Arbeit anzuwenden. Sie können Messschaltungen aufbauen, Messgeräte selbstständig bedienen, Messergebnisse systematisch erfassen, darstellen und interpretieren. Durch die Zusammenarbeit werden sie auf die Herausforderungen in zum Teil international besetzten Teams aufmerksam und vertiefen an diesen Aufgabenstellungen ihre sozialen Kompetenzen.

Vorkenntnisse

Abgeschlossenes ingenieurwissenschaftliches Grundstudium (GIG), messtechnische Grundkenntnisse z.B. aus der Lehrveranstaltung "Einführung in die Mess- und Sensortechnik" sind von Vorteil.

Inhalt

Temperaturmesstechnik:
metrologische Grundlagen, Verfahren zur berührenden und berührungslosen Temperaturmessung, physikalische Grundlagen/Bauformen/Anwendungsgebiete/Messschaltungen/typische Messabweichungen u.a. bei Widerstandsthermometern, Thermoelementen, mechanischen Thermometern, Strahlungsthermometern

Durchfluss- und Strömungsmesstechnik:
metrologische Grundlagen, ausgewählte technische Verfahren wie Wirkdruckverfahren, induktive Durchflussmessung, Coriolis-Massendurchflussmesser, Wirbel-, Drall- und Schwingkörperdurchflussmesser, Korrelationsverfahren, Thermische Durchflussmesser und Verfahren der Strömungsmesstechnik, Anwendungen und typische Messabweichungen

Druckmesstechnik:
metrologische Grundlagen, Absolut-/Differenz- und Relativdruck, ausgewählte mechanische und elektronische Verfahren zur Druckmessung/Messgeräte/Anwendung und typische Messabweichungen, Vakuummesstechnik

Analyseverfahren:
Messgrößen, Gasanalyse

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

Nutzung der Möglichkeiten von Beamer/Laptop mit Präsentationssoftware. Für die Studierenden werden im Moodle Lehrmaterialien bereitgestellt. Sie bestehen u.a. aus kapitelweise nummerierten Arbeitsblättern mit Erläuterungen und Definitionen sowie Skizzen der Messprinzipien und -geräte, deren Inhalt mit der Präsentation (den Folien) identisch ist.

Literatur

- Bernhard, F.: Handbuch der Technischen Temperaturmessung, Springer Vieweg 2014, ISBN 978-3-642-24505-3

- Bohl, Willi und Elmendorf, Wolfgang: Technische Strömungslehre: Stoffeigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen, ., Strömungsmesstechnik. Vogel. 14., überarb. und erw. Aufl. 2008. ISBN 3-8343-3129-5
 - Fiedler, Otto: Strömungs- und Durchflußmeßtechnik. Oldenbourg 1992, ISBN: 3-486-22119-1
- Vorlesungsunterlagen, Publikationen usw. werden im Moodle zur Verfügung gestellt.

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Industrielle Prozessmesstechnik mit der Prüfungsnummer 230462 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300628)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300629)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3452>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Fahrzeugtechnik 2014
Master Maschinenbau 2017
Master Maschinenbau 2022
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Modul: Messdatenauswertung und Messunsicherheit

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

Modulnummer: 200216 Prüfungsnummer: 230463

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2372								
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 1						

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und die mathematischen Grundlagen auf dem Gebiet der Messdatenauswertung und Messunsicherheit. Die Studierenden kennen, eingebettet in die systemische Betrachtungsweise der Mess- und Automatisierungstechnik, die Verfahrensweise der Ermittlung der Messunsicherheit und der Angabe des vollständigen Messergebnisses. Die Studierenden können bestehende Messanordnungen hinsichtlich der Messunsicherheit analysieren und mathematisch beschreiben. Sie können die unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten der Unsicherheit einzelner Beiträge zum Messunsicherheitsbudget erklären und die gegebenen Annahmen begründen. Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die einzelnen Schritte der Messunsicherheitsberechnung nach GUM aufzählen. Nach den begleitenden Seminaren sind die Studierenden befähigt, für verschiedene Anwendungsgebiete der Mess- und Sensortechnik Messunsicherheitsbudgets nach GUM aufzustellen. Sie können die einzelnen Unsicherheitsbeiträge und die Wahrscheinlichkeit, mit der diese auftreten erkennen und beschreiben. Sie sind in der Lage, die Aufgabenstellungen präzise zu beachten und selbstständig das vollständige Messergebnis anzugeben. Nach den begleitenden Praktika können die Studierenden Aufgabenstellungen der Messtechnik mit besonderem Fokus auf die Berechnung des Messunsicherheitsbudgets in Teams bis zu 3 Mitgliedern lösen. Sie sind befähigt, die Messwerte der Ziel- und Einflussgrößen zu erfassen, das mathematische Modell aufzustellen und die komplette Messunsicherheitsbetrachtung nach GUM durchzuführen. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse innerhalb der Gruppe darzustellen, zu interpretieren und zu diskutieren und die Leistung jedes Einzelnen in Rechnung zu stellen. Durch die Arbeit in zum Teil internationalen Team vertiefen die Studierenden dabei auch ihre sozialen Kompetenzen.

Vorkenntnisse

Gemeinsames ingenieurwissenschaftliches Grundstudium (GIG), Vertiefende Kenntnisse in Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung; Teilnahme an Einführungsvorlesung auf dem Gebiet der Mess- und Sensortechnik

Inhalt

1. Messsysteme und Strategien zur Messdatenauswertung, Begriffe, Definitionen, Funktionsstrukturen, Kennlinien, Beobachtungen, Einflüsse und Parameter, grundlegende Modellvorstellungen zur Messdatenauswertung
2. Statistische Analyse von beobachteten Werten, Zufall, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayes'sche Formel, Verteilung, Grundgesamtheit und Stichprobe, Auswerten von Stichproben, Grenzen der statistischen Messdatenauswertung
3. Bewertung unvollständiger Kenntnisse über Größen und Messsysteme, Bayes'scher Wahrscheinlichkeitsbegriff, Bewerten nicht-statistischer Kenntnisse und systematischer Effekte in der Messdatenauswertung
4. Messunsicherheitsbewertung nach dem ISO-GUM-Verfahren, ISO-GUM-Verfahren a. H. von Beispielen, Systematische Modellbildung
5. Rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung nach GUM, rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung a. H. von Beispielen, Berechnen der Messunsicherheit aus Ringversuchsergebnissen, Grenzen des ISO-GUM-Verfahrens
6. Korrelation und Regressionsrechnung, Gegenseitige Abhängigkeit von Größen, statistische und logische Korrelation, Berücksichtigung von Korrelation in der Messunsicherheitsbewertung, Lineare Regressionsrechnung

7. Bayes-Messdatenauswertung, Grundlagen, Anwendung (GUM-Supplement), Rechenregeln, weitere Entwicklungen (dynamische und verteilte Systeme)

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

Zugang zum Moodle-Kurs mit allen Informationen und Materialien:

Kurs: Messdatenauswertung und Messunsicherheit (SS 2021) (tu-ilmeneau.de)

Beamer und Laptop mit Präsentationssoftware, Tafel und Kreide, Unterlagen und Berechnungssoftware werden zur Verfügung gestellt

Literatur

Aktuelles Literaturverzeichnis ist Bestandteil der Arbeitsblätter, dazu:

JCGM 100:2008 GUM

International Vocabulary of Metrology (VIM) - BIPM

DIN V ENV 13005 (Juni 1999) Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen - Deutsche Fassung ENV 13005:1999

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Messdatenauswertung und Messunsicherheit mit der Prüfungsnummer 230463 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300630)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300631)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testkarte in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=3502>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Modul: Messwertverarbeitung und Digitale Filter

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

Modulnummer: 200221 Prüfungsnummer: 2300639

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2372								
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 0 0					

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen Messgeräte und Hardwarekomponenten zur Messwerterfassung und -verarbeitung. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Messgeräte für die elektrische Erfassung nichtelektrischer Messgrößen für die unterschiedlichen Messaufgaben hinsichtlich der Herstellerangaben zu bewerten und für die konkrete Messaufgabe auszuwählen. Sie können elektronische Schaltungen zur Messwerterfassung und -verarbeitung mit den vorgestellten Hardwarekomponenten entwerfen und in Betrieb nehmen. Die Studierenden sind befähigt, selbstständig kleine Programme zur Messwerterfassung und -verarbeitung auf der Basis einer scriptbasierten Programmiersprache (z.B. MATLAB oder Python) zu erstellen und diese mit den entsprechenden Hardwaremodulen zu testen. Die Studierenden können die erfassten Messwerte für unterschiedliche Aufgabenstellungen verarbeiten, z.B. durch Signalwandlung, Berechnung von Kennlinien, Korrektur von Messwerten unter Berücksichtigung von Umwelteinflüssen, und ein komplettes Messergebnis/Signalverlauf angeben. Die Studierenden kennen verschiedene Algorithmen zur Filterung von Messwerten. Sie können verschiedene Filter für die konkrete Messaufgabe auswählen, rechnerisch implementieren und die damit erzielten Ergebnisse vergleichen und interpretieren.

Vorkenntnisse

erfolgreicher Abschluss der Grundlagenmodule Mathematik, Elektrotechnik sowie Mess- und Sensortechnik

Inhalt

Die Lehrveranstaltung setzt sich aus unterschiedlichen Komplexen zusammen, die auf den praktischen Einsatz von Hard- und Software zur Messwerterfassung und Messwertverarbeitung im wissenschaftlichen und industriellen Umfeld sowie für die Messgeräteentwicklung abgestimmt sind.

Sensorsignalgewinnung- und -verarbeitung,

Messsignalgewinnung an interferenzoptischen Sensoren, Signalstruktur interferenzoptischer Messsysteme, Optisch/Elektrische Signalwandlung, Informationsgewinnung, Interpolationsalgorithmen, Korrektur der Messergebnisse durch Berücksichtigung von Umwelteinflüssen, Software zur Messdatenverarbeitung, Script Language;

Hardwarekomponenten

PC-gestützte Signalverarbeitung, PC-Einsteckkarten, IEC rechnergestützter Schaltungsentwurf, PCB Systeme, programmierbare Logik, Modulare Messsysteme, Einsatz von Mikrocontrollern zur Signalverarbeitung, Feldbussysteme, IIC Bus

Messwerterfassung und Signalanalyse mit einer Scriptsprache

Einführung in die Programmierumgebung (z.B. MATLAB oder Python); Toolboxen, Funktionsdefinition und Prozeduren, Grundlegende Datenelemente, Hilfesystem, Spezielle Matrizen, auf Vektoren operierende Funktionen, Vergleichsoperatoren und Kontrollstrukturen, Erstellung von Grafiken, Gleichungssysteme lösen; Numerische Genauigkeitsfragen, Konditionszahl, Regression zur numerischen Bestimmung von Kennlinienparametern aus Messwerten, Import/Export von Daten, Kennwerte bestimmen, Automatisierung wiederkehrender Abläufe, Messwerterfassung überschiedene Schnittstellen, zeitgenaue Abläufe, Regelung/Steuerung von Messgeräten.

Digitale Filter

Grundlagen der digitalen Filterung, Eigenschaften und Wirkungsweise rekursiver und nichtrekursiver Filterstrukturen, Filterentwurfsmethoden, Realisierung und Anwendung digitaler Filter in der Messsignalverarbeitung, Filtersoftware.

Nutzung der Möglichkeiten von Beamer/Laptop/Präsentationssoftware. Die Lehrenden stellen Skripte der Vorlesungen zur Verfügung und verweisen auf Software, die an der TU Ilmenau verfügbar ist, frei nutzbare Softwareprodukte und Evaluierungsversionen, PC - Demonstrationen

Literatur

- Gerhardt, Uwe: Signalverarbeitung in der interferenzoptischen Meß- und Sensortechnik. Verlag ISLE 1996. ISBN 3-932633-05-9
- Hesse: Digitale Filter, Teubner Verlag Stuttgart
- Stearns: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenburgverlag 1999
- Azizi: Digitale Filter, Oldenburgverlag 1990

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=404>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Maschinenbau 2022
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Modul: Temperaturmesstechnik und thermische Messtechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200224

Prüfungsnummer: 230468

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2372								
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 1					

Lernergebnisse / Kompetenzen

Ausgehend von den Grundlagen der Temperaturmess- und Sensortechnik, insbesondere den Einsatzmöglichkeiten und Eigenschaften der verschiedenen Temperatursensoren, kennen die Studierenden statische und dynamische Eigenschaften verschiedener Thermometerbauformen und können diese erläutern. Sie erkennen die Grundprinzipien, wie mit Hilfe der Temperaturmessung andere physikalische Größen abgeleitet werden können und kennen die praktische Umsetzung durch verschiedene Sensorprinzipien.

Auf der Grundlage der theoretischen Kenntnisse der Wärmeübertragung können sie die Wärmetransportvorgänge im Thermometer und den dazu gehörenden Einbaubedingungen beschreiben und analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Messverfahren und optimale thermische Anordnungen zu konzipieren und auszuwählen. Die Studierenden kennen die Grundlagen der numerischen Beschreibung von Wärmetransportvorgängen, können die zur Lösung notwendigen Randbedingungen nennen und Ergebnisse numerischer Berechnungen (FEM-Berechnungen) interpretieren.

Die Studierenden kennen die Verfahrnung zur Kalibrierung von Thermometern und die Grundlagen der Rückführung auf die SI-Einheit.

Nach dem Besuch der Vorlesung und vor allem die Vertiefung in den begleitenden Seminaren können die Studierenden für einfache Thermometerbauformen und Messanordnungen die mathematische Modelle für das statische und dynamische thermische Verhalten aufstellen und lösen. Sie sind in der Lage einfache RC-Modelle zur Beschreibung des statischen und dynamischen Verhaltens von Thermometern zu konzipieren und daraus Einflussfaktoren auf die thermische Messabweichung abzuleiten. Die Studierenden sind befähigt, einfache Modelle in einem FEM-Prgrammsystem zu erstellen und die erreichten Ergebnisse zu interpretieren. Für verschiedene Messanordnungen können die Studierenden Messunsicherheitsbudgets aufstellen.

Nach den begleitenden Praktika können die Studierenden komplexe Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Temperaturmesstechnik auf der Grundlage ihrer theoretischen Kenntnisse lösen und erkennen die Einflussfaktoren auf die Messabweichungen bei den unterschiedlichen Anwendungen. Sie können Messschaltungen aufbauen, Messgeräte selbstständig bedienen, Messergebnisse systematisch erfassen, darstellen und interpretieren. Durch die Zusammenarbeit in zum Teil international besetzten Teams werden sich die Studierenden der Beiträge ihrer Kommilitoninnen und Kommilitonen bei der Bewältigung der Aufgabenstellungen bewusst und vertiefen ihre sozialen Kompetenzen.

Vorkenntnisse

Bachelor Technik (GIG), messtechnische Grundkenntnisse

Inhalt

Temperaturmesstechnik:

Wiederholung der Themen Internationale Temperaturskala, Primäre und sekundäre Temperaturmessverfahren, Grundlagen, Bauformen und Anwendungen von Widerstandsthermometern, Thermoelementen, mechanischen und Strahlungsthermometern

Thermische Messtechnik:

Prinzipielle Eigenschaften von Berührungsthermometern, thermische Messabweichungen und vereinfachte elektrothermische Modelle, Dynamisches Verhalten von thermischen Sensoren, Korrektur des dynamischen Verhaltens, Thermische Messabweichungen bei Temperaturmessungen in Gasen und Flüssigkeiten sowie an und in Festkörpern

Möglichkeiten der Berechnung bzw. messtechnischen Bestimmung des Wärmeübergangskoeffizienten

Grundlagen der numerischen Berechnung von Wärmetransportvorgängen (Einführung FEM, Wärmeleitungsdifferentialgleichung, Randbedingungen, Ergebnisdarstellung und -interpretation)

Wärmemengenmessung, Messung thermophysikalischer Eigenschaften (Wärmeleitfähigkeit, spezifische Wärme,

DTA); Messverfahren zur Messung nichtthermischer Größen mit Hilfe der Temperaturmessung (Durchflussmessung, Füllstandsmessung und Stoffidentifikation/Analysenmesstechnik)

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

Nutzung Beamer/Laptop/Präsentationssoftware; Lehrmaterialien mit Skizzen der Messprinzipien und -geräte werden im Moodle zur Verfügung gestellt.

Literatur

Ein aktuelles Literaturverzeichnis ist Bestandteil des Lehrmaterials.

F. Bernhard: Handbuch der Technischen Temperaturmessung, 2. Auflage, Springer 2014, ISBN 978-3-642-24505-3

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Temperaturmesstechnik und Thermische Messtechnik mit der Prüfungsnummer 230468 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300643)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300644)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=410>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Modul: Trends in der Metrologie

Modulabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200300

Prüfungsnummer: 2300765

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2372																			
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 haben ihre Kenntnisse der Verfahren zur Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen hinsichtlich ihrer Funktion, Eigenschaften, mathematischen Beschreibung des statischen und dynamischen Verhaltens sowie des Anwendungsbereichs vertieft. Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Forschungsarbeiten zur Darstellung der SI-Einheiten zu analysieren, zu beschreiben und zu diskutieren. Durch das Studium nationaler und internationaler Publikationen erkennen sie den hohen wissenschaftlichen und gerätetechnischen Aufwand zur Darstellung der SI-Einheiten und die dabei erreichbaren Unsicherheiten. Sie kennen die Rückführungspolitik vom Primärnormal bis zur Messgröße im wissenschaftlichen und industriellen Einsatz.

Die Studierenden sind in der Lage, wichtige Aspekte der Metrologie schriftlich zusammenzufassen und vor den Teilnehmenden der Veranstaltungen zu präsentieren. Durch teilweise Gruppenarbeit bei der selbstständigen Analyse wissenschaftlicher Publikationen und die Diskussion zu den vorgestellten Aspekten der Metrologie lernen die Studierenden diese Aspekte zu berücksichtigen und vertiefen ihre soziale Kompetenz.

Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss der Grundlagenvorlesungen auf dem Gebiet der Mess- und Sensortechnik, abgeschlossenes ingenieurwissenschaftliches Grundstudium

Inhalt

Vorgestellt werden neue Entwicklung im Bereich der Mess- und Sensortechnik, insbesondere der Präzisionsmesstechnik. Dabei werden auch Vorträge internationaler Referentinnen und Referenten stattfinden.

Schwerpunkte sind u.a. folgende Themen:

Das internationale Einheiten System:

Geschichte des Messens und der heutigen Einheiten

Definition und Darstellung basierend auf fundamentalen Naturkonstanten

Definition der Masseinheit:

Geschichte

Theoretische Grundlagen

Avogadro-Konstante

Wattwaage, Kibblewaage, Planck-Waage

Kraftmessung und die damit verbundenen Fundamenteinrichtungen

Darstellung kleiner Kräfte und Ermittlung von Kraft-Weg-Kennlinien

Drehmomentmessung

Gravimetrie und Gravitationskonstante

Frequenzkamm

Theoretische Grundlagen

Funktionsweise

Anwendungen in der Metrologie

Anwendung in der Laserstabilisierung

Elektrische Quantennormale

Theoretische Grundlagen

Josephson-Effekt

Quanten-Hall-Effekt

SQUIDS

SETs

Das quantenelektrische Dreieck

Laserinterferometrie, Laserstabilisierung

Definition der Temperatureinheit und primäre Temperaturmessverfahren

Neudefinition der SI Einheit Kelvin mit der Boltzmann-Konstante

Akkustische Gasthermometer

Dielektrizitätskonstante und DCGT

Johnson Noise Thermometer

Metrologische Infrastrukturen, Rückführungspolitik, Akkreditierung und Digitaler Kalibrierschein

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

Beamer, Laptop mit Präsentationssoftware, Tafel, wissenschaftliche Publikationen

Weitere Informationen werden im MOODLE bereitgestellt.

Literatur

Den Studierenden werden aktuelle und internationale Publikationen zur Verfügung gestellt.

Detailangaben zum Abschluss

Seminarvortrag in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=393>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Modul: Analysis 4

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

Modulnummer: 200412 Prüfungsnummer: 2400764

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Timo Reis

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2416

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	1	0																					

Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Student beherrscht nach der Vorlesung die grundlegenden Aussagen der Vektoranalysis und ist mit dem zugehörigen handwerklichen mathematischen Kalkül vertraut. Er ist nach den Übungen in der Lage einfache lineare Modelle der mathematischen Physik theoretisch zu untersuchen.

Vorkenntnisse

Analysis 1-3, Maßtheorie

Inhalt

Vektoranalysis, insb. Integralsätze

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

Tafel, Folien, Skripte

Literatur

Jänich, K.: Vektoranalysis, Springer, Berlin 1993.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mathematik 2021
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Modul: Multivariate Statistik

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

Modulnummer: 200453 Prüfungsnummer: 2400805

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Hotz

Leistungspunkte: 10 Workload (h): 300 Anteil Selbststudium (h): 232 SWS: 6.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2412

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, erhobene Daten im Rahmen eines geeigneten statistischen Modells zu analysieren und sind ebenso in der Lage z.B. das Modell der linearen Regression, und die Qualität dieser Modellierung kritisch zu prüfen.

Vorkenntnisse

Maßtheorie & Stochastik oder Stochastik

Inhalt

Kovarianzanalyse, lineare und nichtlineare Regression, gemischte Effekte, verallgemeinerte lineare Modelle, Klassifikation, funktionale Datenanalyse

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

Tafel, Skript, Aufgaben, Software

Literatur

Mardia, K. V., Kent, J. T. and Bibby, J. M. (1982). Multivariate analysis, Academic Press, London.

Rao, C. R., Toutenburg, H., Shalabh and Heumann, C. (2008). Linear Models and Generalizations - Least Squares and Alternatives, 3rd edn, Springer, Berlin.

Sengupta, D. and Jammalamadaka, S. R. (2003). Linear Models - An Integrated Approach, number 6 in Series on Multivariate Analysis, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore.

Weisberg, S. (1980). Applied Linear Regression, John Wiley & Sons, New York.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
- Master Informatik 2021
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Modul: Algebra

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

Modulnummer: 200381 Prüfungsnummer: 2400728

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2411

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	1	0																					

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Vorlesung kennen die Studierenden die grundlegenden Begriffe der Theorie der Gruppen, Ringe und Körper, können sie beschreiben und zusammenfassen. Sie sind fähig, fachtypische Beweise zu analysieren. Nach den Übungen sind die Studierenden in der Lage, die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse, insbesondere Beweistechniken, auf typische Beispiele anzuwenden

Vorkenntnisse

Lineare Algebra 1 und Lineare Algebra 2

Inhalt

I. Gruppen (Homomorphiesätze, Charakterisierung endlicher abelscher Gruppen, Sylowsätze) II. Ringe (Klassen von Ringen, Polynomringe in beliebig vielen Veränderlichen, allgemeiner Chinesischer Restsatz, Hilbertscher Basissatz) III. Körper (Algebraischer Abschluß, Grundzüge der Galoistheorie).

Die Inhalte können abhängig vom Dozenten variieren.

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

Tafel

Literatur

Die einschlägigen Lehrbücher von Fischer, Kowalsky, van der Waerden.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Bachelor Mathematik 2021
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
- Master Informatik 2021

Modul: Differentiell-algebraische Gleichungen und Systemtheorie

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 201168

Prüfungsnummer: 2400892

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Timo Reis

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																		
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2416																		
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	0														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen grundlegenden Kenntnisse zur Lösungstheorie differentiell-algebraischer Gleichungen (Index, konsistente Anfangswerte, Normalformen) für Systeme, die durch differentiell-algebraische Gleichungen beschrieben werden, und haben systemtheoretische Kenntnisse über Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit und Zustandsreglerentwurf solcher Systeme. Sie sind mit typischen Anwendungen aus Mechanik und Elektrotechnik vertraut. Nach den Übungen können die Studierenden typische Aussagen im Themengebiet der Vorlesung beweisen und in der Lage, die erlernten Verfahren in einfachen Fällen anzuwenden.

Vorkenntnisse

Lineare Algebra und Analysis

Inhalt

Grundlagen differentiell-algebraischer Gleichungen, Index, konsistente Anfangswerte, Kronecker- und Weierstraß-Normalform, Modellierung elektrischer Schaltungen und mechanischer Mehrkörpersysteme, Stabilität, Steuerbarkeit, Stabilisierung durch Rückkopplung, Beobachtbarkeit, Beobachter und dynamische Regler, linear-quadratische Optimalsteuerung

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

Tafel

Literatur

Matthias Gerds: Optimal Control of ODEs and DAEs (Kapitel 4), De Gruyter: Graduate, 2012.
 Ernst Hairer und Gerhard Wanner: Solving Ordinary Differential Equations II - Stiff and Differential-Algebraic Problems, Springer: Computational Mathematics, 2. Auflage, 1996.
 Peter Kunkel und Volker Mehrmann: Differential-algebraic equations: analysis and numerical solution, European Mathematical Society, 2. Auflage, 2006.
 Karl Strehmel, Helmut Podhaisky und Rüdiger Weiner: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen - Nichtsteife, steife und differential-algebraische Gleichungen, Springer Spektrum: Studium, 2. Auflage, 2012.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

Modul: Graphen & Algorithmen

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

Modulnummer: 200408 Prüfungsnummer: 2400760

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2411

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach der Vorlesung typische Berechnungsprobleme und Algorithmen zu deren Lösung, wissen diese zu beschreiben. Sie haben dadurch auch grundlegende Kenntnisse der Theorie endlicher Graphen. Nach den Übungen sind sie fähig, die o. g. Kenntnisse zur Lösung einfacher anwendungsnahe Probleme einzusetzen, andererseits können sie die in der Vorlesung verwendeten Beweistechniken anwenden.

Vorkenntnisse

Elementare Algebra im Umfang einer Vorlesung Grundlagen und diskrete Strukturen oder Lineare Algebra 1

Inhalt

I. Bäume (Breiten- und Tiefensuchbäume, Matroidmethoden, Approximation optimaler Rundreisen, Baumweite, der Satz von Courcelle) II. Matchings (bipartiter Fall, allgemeine Faktorsätze) III. Flüsse (die Sätze von Ford-Fulkerson, Menger, Gutnikov) IV. Färbungen (Greedy-Färbung, die Sätze von Brooks und Vizing, Komplexität von Färbungsproblemen, der 4-Farben-Satz)

Die Inhalte können abhängig vom Dozenten variieren: Das Grundthema läßt hier ungeheuer viel Spielraum.

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

Tafel

Literatur

Die einschlägigen Lehrbücher von Diestel, Bondy/Murty, West.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Bachelor Mathematik 2021
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
- Master Informatik 2021

Modul: Maßtheorie & Stochastik

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

Modulnummer: 200402 Prüfungsnummer: 2400753

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Hotz

Leistungspunkte: 10 Workload (h): 300 Anteil Selbststudium (h): 210 SWS: 8.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2412

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierende können mit maßtheoretischen Begriffen umgehen und diese für Probleme der Analysis und Stochastik nutzen, in letzterem Falle insbesondere zur Modellierung von Zufallsexperimenten, die sie dann probabilistisch untersuchen können, sowohl theoretisch als auch simulativ. Ferner sind sie mit den Grundzügen der mathematischen Statistik vertraut und können die Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitstheorie für asymptotische Statistik einsetzen sowie rechnergestützt u.i.v. Datensätze auswerten.

Vorkenntnisse

Diskrete Stochastik oder Stochastik

Inhalt

Maße, sigma-Algebren, Maßfortsetzungssatz, Verteilungen, Lebesgue-Integral, Konvergenz messbarer Abbildungen und Zufallsvariablen, Lp-Räume, Gesetz der großen Zahlen, Konvergenz von Maßen, zentraler Grenzwertsatz, bedingte Erwartungswerte und Wahrscheinlichkeiten, Asymptotik von Punktschätzern, asymptotische Konfidenzbereiche und Tests

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

Tafel, Skript, Aufgaben, Software

Literatur

Bauer, H. (1992). Maß- und Integrationstheorie, 2nd edn, Walter de Gruyter & Co., Berlin.
 Klenke, A. (2006). Wahrscheinlichkeitstheorie, 3rd edn, Springer, Berlin.
 Durrett, R. (1996). Probability: Theory and Examples, 2nd edn, Wadsworth Publishing Company, Belmont, CA.
 Ross, S. M. and Peko?z, E. A. (2007). A Second Course in Probability, www.ProbabilityBookstore.com, Boston, MA.
 Bickel, P. J. and Doksum, K. A. (1996). Mathematical Statistics - Basic Ideas and Selected Topics, Vol. 1, 2nd edn, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
 Pruscha, H. (2000). Vorlesungen u?ber Mathematische Statistik, B. G. Teubner, Stuttgart.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mathematik 2021
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Modul: Variationsrechnung und optimale Steuerung

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

Modulnummer: 200415 Prüfungsnummer: 2400767

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Karl Worthmann

Leistungspunkte: 10 Workload (h): 300 Anteil Selbststudium (h): 232 SWS: 6.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2413

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 kennen nach der Vorlesung grundlegende Begriffe, Resultate und Beweisideen der Variationsrechnung und der Theorie der optimalen Steuerung. Insbesondere beherrschen sie das Bang-Bang-Prinzip und kennen das Maximumprinzip. Sie sind nach den Übungen fähig, die allgemeinen Resultate auf Spezialfälle anzuwenden.
 Zudem kennen die Studentinnen und Studenten Querbezüge zur (nichtlinearen) Optimierung.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Analysis und linearen Algebra sowie die Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen

Inhalt

Variationsprobleme und deren analytische Lösung mit Hilfe der Euler-Lagrange-Gleichung sowie ggf. der Weierstrass-Erdmannschen Eckenbedingung und die notwendige Bedingung von Legendre.
 Modellierung und Formulierung optimaler Steuerungsprobleme (insbesondere Zeitoptimalität). Charakterisierung der zulässigen Menge für lineare autonome Differentialgleichungssysteme (insbesondere Bang-Bang-Prinzip) und Maximumprinzip sowie dessen Anwendung.

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

Tafel, Arbeitsblätter

Literatur

Hansjörg Kielhöfer: Variationsrechnung - Eine Einführung in die Theorie einer unabhängigen Variablen mit Beispielen und Aufgaben, Vieweg+Teubner: Studium, 1. Auflage, 2010.
 Jack Macki und Aaron Strauss: Introduction to Optimal Control Theory, Springer: Undergraduate Texts in Mathematics, 1982.
 Heinz Schättler und Urszula Ledzewicz: Geometric Optimal Control - Theory, Methods and Examples, Springer: Interdisciplinary Applied Mathematics 38, 1. Auflage, 2012.
 Suresh P. Sethi: Optimal Control Theory - Applications to Management Science and Economics, Springer, 3. Auflage, 2019.
 John L. Troutman: Variational Calculus and Optimal Control - Optimization with Elementary Convexity, Springer: Undergraduate Texts in Mathematics, 2. Auflage, 1996.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Modul: Zeitreihenanalyse

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

Modulnummer: 200452 Prüfungsnummer: 2400804

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Hotz

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2412

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach der Vorlesung und den sie begleitenden Übungen in der Lage, Zeitreihendaten im Rahmen der behandelten Modellklassen zu modellieren, zu analysieren und vorherzusagen.

Vorkenntnisse

Maßtheorie & Stochastik oder Stochastik, besser Stochastische Prozesse

Inhalt

Stationäre Prozesse und ihre Vorhersage, Schätzung von Erwartungswert und Kovarianz, ARMA-Prozesse, Spektralanalyse, Zustandsraummodelle und Kalman-Filter, Finanzzeitreihen

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

Tafel, Skript, Aufgaben, Software

Literatur

Brockwell, P. J. and Davis, R. A. (2006). Time Series: Theory and Methods, 2nd edn, Springer-Verlag, New York.

Hannan, E. J. (1983). Time Series Analysis, Chapman and Hall International, London.

Durbin, J. and Koopman, S. J. (2001). Time Series Analysis by State Space Methods, Oxford University Press, Oxford.

Franke, J., Härdle, W. and Hafner, C. M. (2004). Statistics of Financial Markets, Springer-Verlag, Berlin.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
- Master Informatik 2021
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Modul: Hauptseminar TKS BSc

Modulabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch/Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: ganzjährig

Modulnummer: 200731

Prüfungsnummer: 2200843

Modulverantwortlich: Silke Eberhardt-Schmidt

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 90	SWS: 0.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2200							
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
						90 h				

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftlich-technische Literatur zu recherchieren und auszuwerten. Sie können ein neues, weiterführendes Verfahren oder einen Anwendungsfall eigenständig erfassen und bewerten. Sie besitzen die Fähigkeit, ein wissenschaftliches Thema schriftlich und mündlich angemessen zu präsentieren.

Vorkenntnisse

Inhalt

Es werden wechselnde Themen der Automatisierungstechnik, Prozessoptimierung, Regelungstechnik und Systemtheorie erarbeitet, zusammengefasst und mit dem Stand der Forschung in Beziehung gesetzt.

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

Literatur

Themenspezifische Literatur wird vom Betreuer benannt und ist darüber hinaus selbstständig zu recherchieren.

Empfohlen wird außerdem Literatur zu wissenschaftlichem Arbeiten, Literaturrecherche (beispielsweise Angebote der Bibliothek) und Präsentationstechniken.

Detailangaben zum Abschluss

Selbstständige wissenschaftliche Arbeit im Umfang von 90 Stunden inkl. Abschlussvortrag und Diskussion

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021
 Bachelor Informatik 2021
 Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
 Bachelor Ingenieurinformatik 2021
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT
 Master Ingenieurinformatik 2014
 Master Maschinenbau 2022
 Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013
 Bachelor Mathematik 2021
 Master Biotechnische Chemie 2020
 Master Research in Computer and Systems Engineering 2016
 Master Medienwirtschaft 2018
 Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023
 Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014
 Master Biomedizinische Technik 2021
 Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
 Master Technische Physik 2013
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021
 Master Medieningenieurwissenschaften 2023
 Master Biomedizinische Technik 2014
 Bachelor Maschinenbau 2021
 Bachelor Ingenieurinformatik 2013
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
 Bachelor Biotechnische Chemie 2013
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
 Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021
 Master Wirtschaftsinformatik 2018
 Master Wirtschaftsinformatik 2014
 Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2021
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
 Bachelor Technische Physik 2013
 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 Research in Computer and Systems Engineering 2021
 Master Communications and Signal Processing 2021
 Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016
 Bachelor Medienwirtschaft 2021
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
 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/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
 Bachelor Informatik 2013
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
 Master Maschinenbau 2017
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021
Master Medientechnologie 2017
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Technische Physik 2023
Master Communications and Signal Processing 2013
Bachelor Medientechnologie 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Bachelor Biomedizinische Technik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Regenerative Energietechnik 2022
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 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 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT
Master Medienwirtschaft 2015
Master Werkstoffwissenschaft 2021
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master International Business Economics 2021

Bachelor Informatik 2021
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Maschinenbau 2022
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013
Bachelor Mathematik 2021
Master Biotechnische Chemie 2020
Master Research in Computer and Systems Engineering 2016
Master Medienwirtschaft 2018
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014
Master Biomedizinische Technik 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Master Technische Physik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021
Master Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Biomedizinische Technik 2014
Bachelor Maschinenbau 2021
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Ingenieurinformatik 2021
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Technische Physik 2013
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 Research in Computer and Systems Engineering 2021
Master Communications and Signal Processing 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Bachelor Medienwirtschaft 2021
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
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/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Bachelor Informatik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2017
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021
Master Medientechnologie 2017
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Technische Physik 2023
Master Communications and Signal Processing 2013
Bachelor Medientechnologie 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Bachelor Biomedizinische Technik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Regenerative Energietechnik 2022
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 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 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT
Master Medienwirtschaft 2015
Master Werkstoffwissenschaft 2021
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master International Business Economics 2021

Fachpraktikum (10 Wochen)

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

Fachnummer: 200969 Prüfungsnummer: 90020

Fachverantwortlich: Silke Eberhardt-Schmidt

Leistungspunkte: 10 Workload (h): 300 Anteil Selbststudium (h): 300 SWS: 0.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 22

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	V	S	P	V	S	P
semester																																				
	10 Wochen																																			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen Kenntnisse von betrieblichen Arbeitsverfahren sowie organisatorischen und sozialen Verhältnissen der studienrelevanten beruflichen Anwendungs- und Forschungspraxis.

Vorkenntnisse

Inhalt

Die Studierenden bearbeiten weitestgehend eigenständig eine wissenschaftsnahe Tätigkeit in den Berufsfeldern der Technischen Kybernetik und Systemtheorie.

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

Literatur

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

Detailangaben zum Abschluss

- Tätigkeitsbericht
- Vortrag mit Diskussion

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelorarbeit mit Kolloquium

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten
 Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 201041 Prüfungsnummer: 99000

Fachverantwortlich: Silke Eberhardt-Schmidt

Leistungspunkte: 15 Workload (h): 450 Anteil Selbststudium (h): 450 SWS: 0.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 22

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, eine konkrete wissenschaftliche Problemstellung aus dem Grundlagenbereich der Technischen Kybernetik und Systemtheorie unter Anleitung zu bearbeiten, durch Anwendung der im Studium erworbenen Methodenkompetenz selbstständig zu lösen und die Ergebnisse gemäß wissenschaftlicher Standards fachlich fundiert zu dokumentieren. Die Studierenden können die Erkenntnisse ihrer Arbeit bewerten und in den Stand der Forschung einordnen. Gegenüber einem Fachpublikum können sie ihre Vorgehensweise motivieren, damit erreichte Ergebnisse und Erkenntnisse angemessen präsentieren sowie in einer abschließenden Diskussion verteidigen.

Vorkenntnisse

Inhalt

Es wird eine konkrete wissenschaftliche Aufgabenstellung bearbeitet, welche auf die im Bachelor erworbenen Kompetenzen zurückgreift. Im Kolloquium werden die dabei erzielten Resultate in einer Abschlusspräsentation verteidigt.

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

Literatur

Themenspezifische Literatur wird zu Beginn der Arbeit vom Betreuer benannt bzw. ist selbstständig zu recherchieren.
 Empfohlen wird außerdem Literatur zu wissenschaftlichem Arbeiten, Literaturrecherche (beispielsweise Angebote der Bibliothek) und Präsentationstechniken

Detailangaben zum Abschluss

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

Details zum Abschluss Teilleistung 1:
 Selbstständige schriftliche wissenschaftliche Arbeit, Umfang 360 h innerhalb von 5 Monaten
 Details zum Abschluss Teilleistung 2:
 Kolloquium und Diskussion mit max. 60 min Dauer, davon max. 30 min Vortrag

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 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)