

Modulhandbuch

Master

Elektrotechnik und Informationstechnik

Studienordnungsversion: 2014

Vertiefung: EET

gültig für das Wintersemester 2021/2022

Erstellt am: 06. Dezember 2021

aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

Herausgeber: Der Präsident der Technischen Universität Ilmenau

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-24221

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
Nichtlineare Elektrotechnik											FP	5
Nichtlineare Elektrotechnik	2	2	0								PL 30min	5
Projektierungsseminar EET											FP	5
Projektierungsseminar EET		0	3	0							PL 30min	5
Modellbildung und Simulation in der Energietechnik											FP	5
Modellbildung und Simulation in der Energietechnik	2	2	0								PL	5
Energieforschung und Innovationsmethoden 2: Design Thinking											FP	5
Energieforschung und Innovationsmethoden 2: Design Thinking	3	0	0								PL	5
Module aus Wahlkatalog												
Aktive Filter und Leistungsflussregelung in elektrischen Netzen		2	2	1							PL 30min	5
Ansteuerautomaten (FPGAs in der Leistungselektronik)		2	2	1							PL 30min	5
Ausführungsformen elektrischer Maschinen		2	1	0							PL 45min	5
Auslegung leistungselektronischer Schalter		2	2	0							PL 30min	5
EFI 1- Energieforschung und Innovationsmethoden 1: Grundlagen		3	0	0							PL	5
Elektrische Energiesysteme 4 - Netzdynamik, HVDC und FACTS		2	2	0							PL	5
Elektrische Energiewandlung		2	2	0							PL 45min	5
Energieeinsatzoptimierung multimodaler Energieversorgungssysteme		2	2	0							PL 30min	5
Modellbildung und Simulation in leistungselektronischen Systemen		2	2	1							PL 30min	5
Numerische Simulation in der Elektroprozessstechnik		2	2	0							PL 45min	5
Schaltnetzteile / Stromversorgungstechnik		2	1	1							PL 45min	5
Technologie der Schaltgeräte		2	2	0							PL 60min	5
Transientenmesstechnik		2	2	0							PL 30min	5
Transiente Vorgänge in elektrischen Anlagen		2	2	0							PL 30min	5
Auslegung elektrischer Maschinen	2	2	0								PL 45min	5
Blitz- und Überspannungsschutz	2	2	0								PL 30min	5
EFI 2 - Energieforschung und Innovationsmethoden 2: Design Thinking	3	0	0								PL	5
Elektrische Energiesysteme 3 - Netzleittechnik und Systemanalyse	2	2	0								PL	5
Elektrotechnische Geräte und Anlagen 2	2	1	1								PL	5
Energieeinsatzoptimierung - Grundlagen	2	2	0								PL 30min	5
Leistungselektronik 2 - Theorie	2	2	1								PL 30min	5
Lichtbogen- und Kontaktphysik	2	2	1								PL	5
Microcontroller- und Signalprozessortechnik 1	2	2	1								PL 45min	5
Technologische Stromversorgung	2	2	0								PL 30min	5
Wärme- und Stoffübertragung	2	2	0								PL 45min	5
Technisches Nebenfach											MO	10
											SL	0
											SL	0
Nichttechnisches Nebenfach											MO	10
											SL	0
											SL	0
Masterarbeit mit Kolloquium											FP	30
Kolloquium											PL 45min	10



Modul: Nichtlineare Elektrotechnik

Modulnummer: 100636

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Fachkompetenz:

Naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen der nichtlinearen Elektrotechnik, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens in die Bewertung technischer Aufgabenstellungen

Methodenkompetenz:

Systematische Anwendung von Methoden zur Behandlung nichtlinearer Probleme der Elektrotechnik, Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens, Erweiterung des Abstraktionsvermögens

Systemkompetenz: Fachübergreifendes systemorientiertes Denken

Sozialkompetenz: Lernvermögen, Mobilität, Flexibilität, Kommunikation

Hörer der Lehrveranstaltung

- können das Verhalten technischer Bauelemente durch nichtlineare Modelle beschreiben
- besitzen grundsätzliche Kenntnisse der Approximation und Interpolation von Kennlinien zur geeigneten

Beschreibung von Messkurven

- verfügen über Kenntnisse zur Berechnung von nichtlinearen Gleich- und Wechselstrom-Netzwerken
- besitzen Grundkenntnisse der Beschreibung des dynamischen Verhaltens elektrischer Netzwerke durch nichtlineare Differentialgleichungssysteme

- können die Stabilität nichtlinearer elektrischer Netzwerke bewerten und Bifurkationsphänomene erkennen und zuordnen

Voraussetzungen für die Teilnahme

Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik, Lineare Netzwerktheorie

Detailangaben zum Abschluss

Nichtlineare Elektrotechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1342

Prüfungsnummer: 2100038

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz:

Naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen der nichtlinearen Elektrotechnik, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens in die Bewertung technischer Aufgabenstellungen

Methodenkompetenz:

Systematische Anwendung von Methoden zur Behandlung nichtlinearer Probleme der Elektrotechnik, Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens, Erweiterung des Abstraktionsvermögens

Systemkompetenz: Fachübergreifendes systemorientiertes Denken

Sozialkompetenz: Lernvermögen, Mobilität, Flexibilität, Kommunikation

Hörer der Lehrveranstaltung

- können das Verhalten technischer Bauelemente durch nichtlineare Modelle beschreiben
- besitzen grundsätzliche Kenntnisse der Approximation und Interpolation von Kennlinien zur geeigneten Beschreibung von Messkurven
- verfügen über Kenntnisse zur Berechnung von nichtlinearen Gleich- und Wechselstrom-Netzwerken
- besitzen Grundkenntnisse der Beschreibung des dynamischen Verhaltens elektrischer Netzwerke durch nichtlineare Differentialgleichungssysteme
- können die Stabilität nichtlinearer elektrischer Netzwerke bewerten und Bifurkationsphänomene erkennen und zuordnen

Vorkenntnisse

Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik, Lineare Netzwerktheorie

Inhalt

Einführung in die nichtlineare Netzwerktheorie: Grundelemente, Modulierung nichtlinearer Zweipol- und Dreipol-Elemente; Approximation und Interpolation von Zweipol-Kennlinien; Analyse resistiver Netzwerke: mathematische Modellierung, Lösungsmethoden, nichtlineare Wechselstromnetzwerke; Dynamische RLC-Netzwerke: Topologische Analysetechnik, Lösung nichtlinearer Differentialgleichungssysteme, Stabilität stationärer Lösungen, Bifurkationsphänomene, Chaos, Rauschen in nichtlinearen Netzwerken

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

Tafelvorlesung, Vorlesungsfolien und Übungsaufgaben im pdf-Format

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=2624>

Literatur

[1] Philippow, E.: Nichtlineare Elektrotechnik. Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig, 1971 [2] Chua, L.O.; Desoer, Ch.; Kuh, E.: Linear and Nonlinear Circuits. Mc Graw Hill, 1987 [3] Hasler, M.; Neiryck, J.: Nonlinear Circuits. Artech House Inc., 1986

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008

Modul: Projektierungsseminar EET

Modulnummer: 100720

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Frank Berger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Kennenlernen

- Wissenschaftliches Arbeiten

Erwerb von Kompetenzen

- Selbstständiges lösen eines speziellen wissenschaftlichen Problems der gewählten Vertiefungsrichtung

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundkenntnisse elektrische Energiesysteme und vertiefende Kenntnisse in der gewählten Vertiefungsrichtung

Detailangaben zum Abschluss

Projektierungsseminar EET

Fachabschluss: Prüfungsleistung generiert 30 min Art der Notengebung: Generierte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100496 Prüfungsnummer: 210460

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Frank Berger

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 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			
				0	3	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Kennenlernen
 - Wissenschaftliches Arbeiten
- Erwerb von Kompetenzen
 - Selbstständiges lösen eines speziellen wissenschaftlichen Problems der gewählten Vertiefungsrichtung

Vorkenntnisse

Grundkenntnisse elektrische Energiesysteme und vertiefende Kenntnisse in der gewählten Vertiefungsrichtung

Inhalt

Ausgewählt aus aktuellen Forschungsgebieten der gewählten Spezialisierung

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

PC

Literatur

Entsprechend der aktuellen Forschungsschwerpunkte und gewählter Vertiefungsrichtung

Detailangaben zum Abschluss

Ausgabe von Forschungsthemen erfolgt zu Beginn des Semesters. Erarbeitung eines ca. 15-20 seitigen Beleges. Die Note des Belegs geht zu 2/3, die zugehörige mündliche Prüfung/Verteidigung zu 1/3 in die Modulnote ein.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung ET

Modul: Modellbildung und Simulation in der Energietechnik

Modulnummer: 100721

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Dirk Westermann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Erwerb von Kompetenzen

- Simulationssprachen und -systeme
- Erstellung und Programmierung von Simulationen

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Erfolgreicher Abschluss aller Grundlagenfächer des Studiengangs EPCE

Detailangaben zum Abschluss

Schriftliche Prüfungsleistung 180 min

Modellbildung und Simulation in der Energietechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 180 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100497

Prüfungsnummer: 2100460

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Albrecht Gensior

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2161																		
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

Kap. 1: Grundsätze Netzberechnung

1.1 Stationäre Netzberechnung

1.2 Dynamische Netzberechnung

1.3 Beispiele

Kap. 2: Transiente Netzberechnung

2.1 Numerische Verfahren

2.1 Numerische Verfahren

2.3 Praktische Untersuchungen

Kap. 3: Feldberechnung

3.1 Finite Elemente

3.2 Simulationswerkzeuge

3.3 Beispiele

Kap. 4: Elektrische Maschinen

4.1 Übersicht Berechnungsmethoden elektrischer Maschinen

4.2 Simulation und Berechnungswege für Gleichstrommaschinen

4.3 Anwendungsbeispiel

Kap. 5: Elektrische Geräte und Anlagen

5.1 Methoden und Zielsetzungen

5.2 Modelltheorien zum Lichtbogen

5.3 Beispiel

Kap. 6: Leistungselektronische Systeme

6.1 Modellierungsarten und –grundsätze

6.2 Umsetzung Modellebenen

6.3 Anwendungsbeispiel Modellebenen

6.4 Idealer Schalter

6.5 Selbstgeführter Umrichter

6.6 Anwendungsbeispiel

Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller Grundlagenfächer des Studiengangs EET

Inhalt

- Systembeschreibung
- Analoge und digitale Simulation
- Objektorientierte Simulation

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

Folien
Tafelbilder

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2566>

Literatur

- [1] Milano, F. Power System Modelling and Scripting
- [2] MATLAB The Language of Technical Computing, The MathWorks, Inc., Natick, Massachusetts, 2000
- [3] MATLAB Control System Toolbox, The MathWorks, Inc., Natick, Massachusetts, 2000
- [4] Simulink Writing S-Functions, The MathWorks, Inc., Natick, Massachusetts, 2002
- [5] MATLAB Optimization Toolbox, Users's Guide, The MathWorks, Inc., Natick, Massachusetts, 2000

Detailangaben zum Abschluss

Schriftliche Prüfung

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Modul: Energieforschung und Innovationsmethoden 2: Design Thinking

Modulnummer: 101972

Modulverantwortlich:

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Energieforschung und Innovationsmethoden 2: Design Thinking

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101971 Prüfungsnummer: 2100605

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Dirk Westermann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
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
3	0	0																												

Lernergebnisse / Kompetenzen

Kompetenzen:

- Wissenschaftliches Arbeiten
- Anwendung von Kreativ- und Ideengewinnungstechniken
- Softskills, wie z.B. Teamwork

Vorkenntnisse

Inhalt

Einführung

- Methodisches Umfeld
- Einordnung der Themenstellungen

Phase 1: Challenge definieren

- "Gemeinsam mit externen Wissenschaftler und/oder allg. Praxispartnern ingenieurmäßige Problemstellungen „challenges“ definieren
- Voting der Challenges - Auswahlprozess

Phase 2: Design Thinking Process - Teil 1

- "Theorieteil über die im folgenden auszuführenden praktischen Schritte"
- Empathie - Define
- Praxisblock durch das Team

Phase 3: Design Thinking Process - Teil 2

- "Theorieteil über die im folgenden auszuführenden praktischen Schritte"
- Ideate - Prototyp - Test
- Praxisblock durch das Team

Phase 4: Ergebnisaufbereitung

- Technische Weiterentwicklung erarbeiten
- Jursitzung mit Vertretern der Wissenschaft und Anwendung

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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

1. Leistung (Individualleistung)
 - Durchführung eines Nutzerinterviews (Wertschätzende Erkundung)

- Transkription des Interviews
- Erstellung Kurzbericht (2 Seiten) + Präsentation der Erkenntnisse (Insights) im 3. Modul (Sichtweise definieren)
- o Tools: AI-Interview, Empathiekarte

2. Leistung (Individuelleistung)

- Erstellung eines Storyboards zur Vorbereitung des Prototypenbaus
- Erstellung Kurzbericht (2 Seiten) + Präsentation im 5. Modul (Prototypen entwickeln)
- o Tools: Storytelling, Storyboard

3. Leistung (Teamlleistung)

- Entwickelter Prototyp
- Beschreibung und Skizzierung des Prototypen (2 Seiten) einschließlich Architektur der Wertschöpfung + Präsentation in der Abschlussveranstaltung
- o Tools: Digitales Prototyping, Beschreibung der Architektur der Wertschöpfung mittels Value Proposition Canvas

Jeder Teilleistung geht zu je einem Drittel in die Gesamtnote ein.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Modul: Aktive Filter und Leistungsflussregelung in elektrischen Netzen

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

Modulnummer: 200564

Prüfungsnummer: 2100906

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Albrecht Gensior

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2161							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 2 1								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen in der Lage, die elektrischen Netze und Verbraucher zu analysieren und die richtigen Maßnahmen zur Verbesserung oder Absicherung der Energiequalität des Netzknotenpunktes zu ermitteln und die geeigneten Schaltungen zur Verbesserung der Eigenschaften auszuwählen. Sie können bei Verbrauchern geeignete, netzrückwirkungsarme einphasige und dreiphasige Stromversorgungen einsetzen. Sie sind fähig, bei vorhandenen elektrischen Netzen aktive Filter zu projektieren, auszulegen und in Betrieb zu setzen. Sie sind in der Lage, die Möglichkeiten zur Verbesserung der Energiequalität einzuschätzen und die geeigneten Filtertopologien auszuwählen. Sie können bei Notwendigkeit sehr große Systeme simulieren, diese analysieren, um optimale Strukturen und Parameter zu finden. Die Studierenden haben verschiedene Topologien der Stromversorgungstechnik verstanden. Sie sind in der Lage, Stromversorgungen für beliebige Anwendungen (spezifische Leistung, Ausgangsspannung, Ausgangsstrom) zu projektieren, zu dimensionieren und besitzen Grundkenntnisse für die praktische Realisierung. Sie können für den geforderten Einsatzfall die geeignetste Grundschaltung auswählen und dimensionieren. Sie sind fähig, analoge und digitale Steuerverfahren einzusetzen und zu parametrieren. Sie sind vertraut mit wichtigen Netzanschlußbedingungen, unter denen die Stromversorgung zuverlässig funktionieren soll. Sie können die Zuverlässigkeit/ Lebensdauer von Schaltnetzteilen durch die Auslegung beeinflussen.

Vorkenntnisse

- Grundlagen der Leistungselektronik
- Grundkenntnisse zum Simulationssystem Matlab/Simulink
- Stromrichtertechnik

Inhalt

Wird im Masterstudium angesiedelt und thematisiert den Einsatz von leistungselektro-nischen Stellgliedern (meist als Mittel-wertmodell) zur Verbesserung der Elektroenergiequalität bzw. zur Beeinflussung des Energieflusses (vorwiegend am Bsp. von AC-Netzen). Viele Grund-prinzipien lassen sich auf DC- bzw. Mischstromnetze (AC-DC) übertragen. Die Übungen erfol-gen hier ebenfalls simulativ. Dafür notwendige Simulationsmodelle sind in umfangreicher Form vorhanden.

- Einleitung/Wiederholung (Unterscheidung spannungs- und stromeinprägende nichtline-are Lasten, Notwendigkeit von seriellen und parallelen Filterstrukturen, passive und aktive Filter, Hybridfilter, Analyse des idealen 6p-Thyristorbrückennetzstromes in Raumzeiger-Koordinaten, typische Strom-OS netzgelöschter Topologien, Mit- bzw. Ge-gensystemkomponenten, Einfluss auf die Reglerstruktursynthese, Synthese Wechselgrö-ßen-PI-Regler, Tiefpass- Bandpass-trans-formation)
 - Klassische passive Kompensationsmaßnahmen (Exkurs in die Netzberechnung, Kurzschlussleistung, R/X-Verhältnis, IFC-Bestimmung, Normen der EEQ, unverdros-selte und verdrosselte Kondensatoranlagen, Einsatz von Saugkreis-Anlagen, Auswir-kungen auf die IFC)
 - Paralleles aktives Filter (Kompensation von stromeinprägenden nichtlinearen Lasten, Ab-hängigkeit des Kompensationsprinzips von der Dynamik (Pulsfrequenz) des Stell-gliedes, breitbandige Kompensation, frequenzselektive Kompensation von Stromober-schwingungen (OS), Konzept der Parallelschaltung von selektiv abgestimmten Ober-schwingungsreglern, Bodediagramm der geschlossenen Schleife, Führungs- und Stör-größenübertragungsfunktion)
 - Serielles aktives Filter (Kompensation von spannungseinprägenden nichtlinearen Las-ten, Schutz sensibler Lasten vor Spannungseinbrüchen, Analyse der Streckeneigen-schaften, Reglerstruktursynthese, Vektorstrom-

mit überlagertem Vektorspannungsregler)

- Unified Power Quality Conditioner - UPQC (Topologie in RZ-Koordinaten, Kombination der beiden Regelungsprinzipien, simulative Untersuchung der Wirkungsweise)
- Parallelschaltung von VSC im AC-Inselnetz (Kennlinienverfahren, gekoppelte nichtlineare Oszillatoren, Stabilitätsbetrachtungen, Synchronisationsvorgänge, Verfahren der virtuellen Innenwiderstände zum Aufbau von DC-Netzen, Konzept Mischstromnetz)

Einsatz leistungselektronischer Betriebsmittel in verteilten Energiesystemen (Unified Power Flow Controller - UPFC, Einmaschinen-Problem, aktive Dämpfung von Leistungsschwingungen, Konzept virtuelle Massenträgheit)

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

- Präsentationen/ Tafelbilder
- Arbeitsblätter
- Schaltungsdemonstratoren für die praktische Arbeit
- Simulationsmodelle (SPICE)
- praktische Messungen

Literatur

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
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: Ansteuerautomaten (FPGAs in der Leistungselektronik)

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

Modulnummer: 200662 Prüfungsnummer: 2101041

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Albrecht Gensior

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

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen in der Lage, Ansteuerschaltungen für verschiedene leistungselektronische Schaltungen zu projektieren, zu dimensionieren und umzusetzen. Sie können das für den geforderten Einsatzfall am besten geeignete Verfahren auswählen und umsetzen. Sie sind befähigt, analoge und digitale Ansteuerverfahren und deren Realisierung umzusetzen. Sie mit einsetzbaren typischen Softwareentwurfswerkzeugen vertraut, können diese für programmierbare Logikschaltkreise und für ausgewählte Mikrorechner praktisch anwenden. Sie können spezielle Ansteuerschaltkreise auswählen und die notwendigen Beschaltungen für die Applikation umsetzen und in Betrieb nehmen.

Vorkenntnisse

Inhalt

- Vorlesungsinhalte:
- . Einführung FPGA
 - Aufbau
 - Anwendung
 - Floating Point
 - Integer
 - Erstellen Sin-Tabellen
 - . Einführung in VHDL
 - . Blockorientierte Programmierung
 - HDL-Coder
 - XILINX-Blockset
 - . Softcore (Microblaze)
 - . FPGA basierte Ansteuerungen für DC-DC-Steller
 - . Steuersätze mit FPGAs für Pulswechselrichter
 - Unterschwingungsverfahren
 - Raumvektormodulation
 - . Messwertfilter

- Seminarinhalte:
- . Einführung in VHDL
 - . Schaltungsdesign/Logikentwurf
 - . Blockorientierte VHDL basierte Beschreibung
 - Anwendungsbeispiel, DC-DC-Steller, Pulswechselrichter, Vollbrücke
 - PLL
 - . PLL-Umsetzung in VHDL
 - . Zweigverriegelung
 - . Sigma-Delta-Wandler
 - . Umsetzung von Filterstrukturen in FPGA
 - . Debuggen

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

Arbeitsblätter Programmierung von Controllern und Logikschaltkreisen, Projektarbeit, Simulationen

Literatur

wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Electrical Power and Control Engineering 2013

Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Ausführungsformen elektrischer Maschinen

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200551 Prüfungsnummer: 2100893

Modulverantwortlich: Dr. Andreas Möckel

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2165

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	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Lehrveranstaltung "Ausführungsformen elektrischer Maschinen", bestehend aus Vorlesung und dazu gehörigen Übungen, können die Studenten ihre Kenntnisse über die Elektrotechnik, des Maschinenbaus und der Werkstoffe anwenden. Sie haben umfassende Kenntnisse über den Aufbau und die Wirkungsweise der vielfältigen elektromechanischen Energiewandler kleiner Leistung und verstehen mit den komplexen Besonderheiten dieser Motorengruppe umzugehen. Auf dieser Basis sind sie in der Lage, die Problematik elektromotorisch betriebener Geräte zu erfassen und die Anforderungen gerätespezifisch umzusetzen. Ihre Kenntnisse über die Zusammenhänge des elektromechanischen Energieumsatzes und der thermischen Verhältnisse ermöglichen es ihnen, Schwächen des Motors zu erkennen und an der Weiterentwicklung zu arbeiten. Die Fähigkeiten im Zusammenhang mit der Analyse des Anwendungsfalls und mit der Anpassung des Motors an konstruktive Gegebenheiten des Einbauortes versetzen die Studenten in die Lage, konstruktiv und theoretisch wirksam zu werden.

Vorkenntnisse

Vorausgesetzt werden die im Grundstudium erworbenen Kenntnisse der Mathematik, Experimentalphysik, Mechanik, der Grundlagen der Elektrotechnik und der Elektrischen Maschinen.
 Eine Übersicht der Maschinenelemente und darüber hinaus Fertigkeiten im technischen Zeichnen und Konstruieren von Maschinenbauteilen erleichtern das Verständnis für die Ausführung realer Energiewandler und die zu erfüllenden die Anforderungen.

Inhalt

- Systematisierung der Ausführungsformen
- Klauenpolmotoren / Generatoren
- Schrittantriebe
- Wechselspannungsmotoren
- Elektronikmotoren (BLDC, BLAC)
- Kommutatormoten (Reihenschlussmotoren, Permanentmagnetmotoren)

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

Foliensatz, Ausarbeitungen zu speziellen Themen, Anschauungsobjekte, Simulations- und Animationsmodelle
 Weitere Informationen
 Moodle
 weitere Informationen

technische Ausstattung für Lehre in elektronischer Form:
 aktueller PC/Notebook/Laptop mit

- aktuelles Betriebssystem mit aktuellem Virenschutz,
- aktuelles Office-Programm mit Möglichkeit der Nutzung von PDF-Dateien,
- stabile Internetverbindung für störungsfreie Kommunikation (Video- und Audiostream),
- aktueller Webbrowser,
- Videokamera mit ausreichender Erkennbarkeit
- Audiosystem mit ausreichender Sprachverständlichkeit.
- ggf. VPN für Dienste der Universität

Literatur

Stölting, Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe, Hanser Verlag;
Stölting, H.-D., Beisse, A.: Elektrische Kleinmaschinen, Teubner Studienbücher;

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Pandemiebedingte Prüfungsform:

Prüfungsgespräch (mündliche Abschlussleistung) gemäß §11(3) PStO-AB in Distanz entsprechend §6a PStO-AB*

https://www.tu-ilmenau.de/fileadmin/Bereiche/Universitaet/Dokumente/Satzungen_und_Ordnungen/PStO-AB_2019_idF_3aend_web.pdf

technischen Voraussetzungen:

https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Master Electrical Power and Control Engineering 2013

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Auslegung leistungselektronischer Schalter

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

Modulnummer: 200598 Prüfungsnummer: 2100945

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Tobias Reimann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2168							
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 sind nach der Vorlesung in der Lage, leistungselektronische Bauelemente für die Applikation sachgerecht auszuwählen und einzusetzen. Sie kennen die wesentlichsten Eigenschaften der Bauelemente. Sie sind fähig, die optimalen Verfahren zur Ansteuerung und zum Schutz anzuwenden. Sie können das thermische System beurteilen, Verlustleistungen abschätzen und Kühlsysteme auslegen. Sie kennen auch aus den Übungen die Besonderheiten der Bauelemente bei Reihen- und Parallelschaltungen sowie in hart, soft und resonant (ZVS/ZCS) schaltenden Applikationen.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Leistungselektronik
 Grundlagen der Elektrotechnik

Grundlagen elektronischer Bauelemente

Inhalt

Überblick zu Leistungshalbleiterbauelementen;
 Grundlagen des Schaltens und der Kommutierung;

Betriebsarten leistungselektronischer Schalter;

Aufbau, statisches und dynamisches Verhalten von Leistungshalbleiterbauelementen;
 Datenblätter von Leistungshalbleiterbauelementen;
 Auslegung leistungselektronischer Schalter;
 Ansteuerung und Schutz von Leistungshalbleitern;

Verfahren der Übertragung von Informationen und Hilfsenergie auf Treiberstufen;

Varianten der Zustandserkennung von Schaltern;
 Verluste in leistungselektronischen Schaltern;
 Temperatur und Kühlung;
 Aufbau und Verbindungstechnik, Zuverlässigkeit, Systemintegration;
 Parallelschaltung, Reihenschaltung;
 Eigenschaften als ZVS und ZCS;

parasitäre Effekte in Kommutierungskreisen;

Leistungshalbleiter auf Basis Si, GaN, SiC

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

Skript, Datenblätter, Bücher, Internet

Literatur

Arendt Wintrich, Ulrich Nicolai, Werner Turskay, Tobias Reimann:
 Applikationshandbuch Leistungshalbleiter;

ISBN 978-3-938843-85-7; (2015)

Arendt Wintrich, Ulrich Nicolai, Werner Turskay, Tobias Reimann:

Application Manual Power Semiconductors;

ISBN 978-3-938843-83-3; (2015)

Andreas Volke, Michael Hornkamp:

IGBT Modules: Technologies, Driver and Application;

ISBN 978-3-00-040134-3; (2012)

B. Jayant Baliga:

Fundamentals of Power Semiconductor Devices;

ISBN 978-0-387-47313-0; (2008)

Josef Lutz:

Halbleiter-Leistungsbaulemente: Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit;

ISBN 978-3-540-34206-9; (2006)

Josef Lutz, Heinrich Schlangenotto, Uwe Scheuermann, Rik De Doncker:

Semiconductor Power Devices: Physics, Characteristics, Reliability;

ISBN 978-3-642-11124-2; (2011)

Detailangaben zum Abschluss

Einzelprüfungsgespräch

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Master Electrical Power and Control Engineering 2013

Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

- Aufgabe: Vorbereitung einer Pitch-Veranstaltung

4 Pitch

- Durchführung Pitch
- Einführung Mentimeter
- Voting
- Aufgabe: Strukturierte Recherche und TOC Erarbeitung für Hackathon

5 Hackathon

- Durchführung Hackathon mit Scrum Master Coaching

6 Strukturierte Verwertung

- Wie strukturiert man eine Verwertung
- Aufteilung in unterschiedliche Gruppe für unterschiedliche Zielgruppen
- Aufgabe: Erarbeitung eines Verwertungsplans

7 Vorstellung Verwertungsplan

- Präsentation entweder im Team in Ilmenau oder während der Exkursion

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

Digitale Dokumente

Literatur

Semesteraktuelle Empfehlungen

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul EFI 1- Energieforschung und Innovationsmethoden 1: Grundlagen mit der Prüfungsnummer 210533 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 25% (Prüfungsnummer: 2101051)
- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 75% (Prüfungsnummer: 2101052)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

- Vorstellen einer wissenschaftlichen Publikation (mündlich) und Review einer wissenschaftlichen Publikation (schriftlich)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

- Erarbeitung eines Verwertungskonzepts der Ergebnisse eines Hackathons (Anwesenheitspflicht) im Kontext der im Semester vermittelten Innovation- und Forschungsmöglichkeiten (schriftlich (z.B. Präsentationsmaterial) und mündlicher Vortrag mit anschließender Diskussion)
 - Fragenkatalog mit anschließender SWOT für die Untersuchung der im Rahmen von Exkursionen besuchten Innovations- bzw. Forschungseinrichtungen (schriftlich (z.B. Präsentationsmaterial) und mündlicher Vortrag mit anschließender Diskussion)

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
 Master Electrical Power and Control Engineering 2013
 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 Software-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 Modehshapes 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 / Netzföhrungsverfahren
- Wechselwirkungen AC / DC Netze
- Netzsicherheit und -schutz

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

Tafelbilder, Powerpoint, Umdrucke, Fachartikel
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
- 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 - Netzdynamik, 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 im Wintersemester angeboten werden

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

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

Dauer: 30 Minuten

Technische Voraussetzung: webex https://intranet.tu-ilmeneau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Master Electrical Power and Control Engineering 2013

Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Elektrische Energiewandlung

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200561

Prüfungsnummer: 2100903

Modulverantwortlich: Dr. Ulrich Lüdtke

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2166																					
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS														
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester				2	2	0																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen und verstehen nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen die grundlegenden Formen der verschiedenen elektrischen Energiewandlungsformen. Sie sind in der Lage, für einfache elektromechanische Wandler die Systemgleichungen aufzustellen, zu linearisieren, in die Standardform zu überführen und numerisch mit einem zeitdiskreten Verfahren (MATLAB/Simulink) zu lösen. Die Studierenden kennen thermoelektrische, photoelektrische, chemoelektrische und hydrodynamische Energiewandlungsverfahren. Sie verstehen die physikalischen Funktionsprinzipien und sind in der Lage, die Wandlungsformen hinsichtlich Leistung, Wirkungsgrad und spezieller Besonderheiten zu beurteilen.

Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2, Allgemeine Elektrotechnik 1-3, Theoretische Elektrotechnik 1

Inhalt

- Übersicht
- Elektromechanische Wandlung im elektrischen Feld
- Mikromechanische Antriebe
 - Elektromechanische Wandlung im magnetischen Feld
- Magnetlager, Ventilsteuerungen, Motoren, Generatoren
 - Thermoelektrische Wandlung
- Stromwärme, Erwärmung durch Umpolarisierung
- Glühemission
- Seebeck, Peltier und Thomson Effekt
 - Chemoelektrische Wandlung
- Elektrolyse, Akkumulator, Brennstoffzelle
 - Photovoltaische Systeme
 - Elektrokinetische Energiewandlung
- Hydrodynamische Wandlung im elektrischen Feld
- Hydrodynamische Wandlung im magnetischen Feld

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

Der Tafelvortrag wird durch Powerpoint-Präsentationen ergänzt. Die Präsentationen sind als pdf-Dokument aus dem Intranet abrufbar.

Literatur

- [1] R. Decher: Direct Energy Conversion - Fundamentals of Electric Power Production, Oxford University Press, New York, ISBN 0-19-509572-3, 1997.
- [2] K.J. Binns, P.J. Lawrenson, C.W. Trowbridge: The Analytical and Numerical Solution of Electric and Magnetic Fields, John Wiley & Sons Ltd, ISBN: 978-0-471-92460-9, 1994.
- [3] H.-G. Wagemann, H. Eschrich: Grundlagen der photovoltaischen Energiewandlung Stuttgart, B.G. Teubner, 1994.
- [4] H. Wendt, V. Plazak: Brennstoffzellen Düsseldorf, VDI-Verlag, 1992.

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Energieeinsatzoptimierung multimodaler Energieversorgungssysteme

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

Modulnummer: 200572 Prüfungsnummer: 2100914

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Bretschneider

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2167

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 haben Kenntnisse in:

- Sektorengekoppelte (cross-sektorale) Energiesysteme
- Entscheidungshilfesysteme (Assistenzsysteme) für die optimale Prozessführung
 - Aufgaben von Entscheidungshilfesystemen
 - Entscheidungskonzepte
 - Entwurfsgrundlagen
 - Wissenstypen und Wissensermittlung
 - Einordnung von Experten-, Beratungs- und Entscheidungshilfesystem
 - Planungsebenen in der Energiewirtschaft
- Entscheidungstheorie
 - Grundmodelle
 - Entscheidungssituationen (Sicherheit, Risiko, Unsicherheit und Spielsituation)
- Automatische Klassifikation
 - Merkmale, Objekte und Klassen
 - Klassifikatortypen: Deterministische Klassifikatoren, Fuzzy-Klassifikatoren, Neuronale Netz-Klassifikatoren, Bayes Klassifikatoren, Abstandsklassifikatoren
- Klassifikatorentwurf
- Fuzzy Systeme
 - Grundlagen der Fuzzy-Theorie
 - Konzepte von Zugehörigkeitsfunktionen
 - Fuzzyifizierung, Fuzzy-Regel-Verarbeitung und Defuzzyifizierung
 - Modellbildung mit Fuzzy-Systemen
- Neuronale Netze
 - Grundlagen künstlicher neuronaler Netze
 - Lernverfahren Back Propagation Verfahren
 - Modellbildung mit Neuronalen Netzen (Statik, Dynamik)
- Methoden zur Energiezeitreihenprognose
 - Prozess-, System- und Signalmodell
 - Vorgehensweise der experimentellen Modellbildung
 - Grundansatz für die Modellbildung
 - Ausgewählte Ansätze zur Zeitreihenprognose

- Methoden zur Energieeinsatzoptimierung:
 - Optimierungsverfahren und Anwendungsgebiete
 - Identifikation der Problemstellung, Festlegung des Bilanzraumes und Modellierung der energiewirtschaftlichen Problemstellung
 - Szenarien- und Variantenrechnung
- Multiagentensysteme für die dezentrale, verteilte optimale Entscheidungsfindung
 - Grundlagen, Begrifflichkeiten
 - Anwendungsgebiete
 - Ziele und Interaktion von Agenten
 - Lernverfahren

Erwerb von Kompetenzen

- Nach der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Sektorenkopplung und somit cross-sektorale Energiesysteme zu erklären sowie die Vor- und Nachteile und die damit verbundenen Herausforderungen abzuleiten.
 - Die Studierenden sind nach der Vorlesung befähigt, zwischen den markt- und netzseitigen Aufgaben und Anforderungen für die optimale Betriebsführung cross-sektoraler Energiesysteme zu unterscheiden.
 - Die Studierenden sind nach dem Besuch der Vorlesung in der Lage, die Einsatzmöglichkeiten von Entscheidungshilfesystemen (Assistenzsysteme) für die Problemstellungen der Energieeinsatzoptimierung zu erläutern.
 - Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls mit verschiedenen Ansätzen und Methoden der Entscheidungstheorie, der automatischen Klassifikation, der Fuzzy-Systeme und der künstlichen Neuronalen Netze vertraut.
 - Ferner sind die Studierenden am Ende der Veranstaltung befähigt, energiewirtschaftliche Problemstellungen mit den Methoden der Energieeinsatzoptimierung oder der Multi-Agenten-Systeme zu lösen.
- Nach dem Besuch eines rechnergestützten Seminars können die Studierenden die Eigenschaften relevanter Optimierungsmodelle beurteilen.
 - Die Studierenden beurteilen die Methoden zur Energieeinsatzoptimierung und sind fähig, Optimierungsmodelle zu erstellen und korrekt zu lösen.
 - Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden in Beziehungen zu ihren Mitmenschen der Situation angemessen zu handeln.

Vorkenntnisse

Wünschenswerte Vorkenntnisse:

- Grundlagen elektrischer Energieversorgungssysteme
- Grundlagen der Prozess- und Datenanalyse
- Physikalische Grundlagen im Bereich thermischer Prozesse
- Mathematische Grundlagen im Bereich der Optimierung

Inhalt

Energieeinsatzoptimierung für multimodale Energiesysteme: Versorgungsmedien- und sektorenübergreifende Energiesysteme, Zeitreihenanalyse- und -prognose: Mathematische Methoden zur Analyse und Identifikation von linearen und nichtlinearen Energiezeitreihen (Bedarf, und Erzeugung), Erstellung geeigneter Prognosemodelle und Methoden zur Bewertung der Prognosegüte; Verfahren zur Energieeinsatzoptimierung: Linear, gemischt ganzzahlig und nichtlinear; Vorgehensweise zur Modellierung und Erstellung von mathematischen Optimierungsaufgaben; Übungen zur Energieprognose und zur Energieeinsatzoptimierung

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

Präsenz- oder Online-Veranstaltung möglich

- Präsenzveranstaltung: Präsentation mit Beamer, Tafelbilder, Aushändigung der entsprechenden Skripte
- Online-Veranstaltung: Präsentation per Web-Konferenz

Literatur

- Bazaraa, Sherali, Shetty: "Nonlinear Programming: Theory and Algorithms", 3. Auflage, John Wiley & Sons,

Inc., 2014,

- Bomze, I. M., Grossmann, W.: "Optimierung - Theorie und Algorithmen - Eine Einführung in Operation Research für Wirtschaftsinformatiker", Wissenschaftsverlag Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich 1993, ISBN 3-411-15091-2
- Bonnans, J.-F., Gilbert, J.C., Lemarechal, C., Sagastizábal, C.A.: "Numerical Optimization", Springer, ISBN 978-3-540-35447-5
- K.H. Borgwardt, "Optimierung, Operation Research, Spieltheorie: Mathematische Grundlagen", Birkenhäuser, 2001
- S. I. N. Bronstein, K.A. Semendjajew, G. Grosche, V. Ziegler, D. Ziegler: "Teubner-Taschenbuch der Mathematik", Teuber Stuttgart, Leipzig 1996
- M. Kaltschmidt, W. Streicher, A. Wiese: "Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 4. Auflage, Springer-Verlag Heidelberg, 1993, 1997, 2003, 2006, ISBN-10 3-540-28204-1
- Siegfried Heiler, Paul Michels: "Deskriptive und Explorative Datenanalyse", R. Oldenbourg Verlag GmbH, 1994, ISBN 978-3-486-22786-4
- J. Karl: "Dezentrale Energiesysteme - Neue Technologien im liberalisierten Energiemarkt", De Gruyter Oldenbourg, 2012, 2. Auflage, ISBN 978-3486577228
- Koch, M., Kuhn Th., Wernstedt, J.: "Fuzzy Control"; Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München 19896
- Lothar Sachs: "Angewandte Statistik - Anwendung statistischer Methoden", 9. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1999, ISBN 978-3-662-05750-6
- Benjamin Schleinker: "Flexible und hierarchische Multiagentensysteme", VDM Verlag, 2008, ISBN 9783639025736
- R. Schlittgen, B. Streitberg: "Zeitreihenanalyse", R. Oldenbourg Verlag GmbH, 9. Auflage, München, 2001, ISBN: 978-3486257250
- Rainer Schlittgen: "Multivariate Statistik", Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2009, ISBN 978-3486585957
- Alireza Soroudi: "Power System Optimazation Modeling in GAMS", Springer 2017, ISBN 978-3-319-62349-8
- Winfried Stier: "Methoden der Zeitreihenanalyse", Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 2001, ISBN 3-540-41700-1
- Wernstedt, Jürgen: "Experimentelle Prozessanalyse"; Verlag Technik, Berlin 1989
- Zell: "Simulation neuronaler Netze", 4. unveränderter Nachdruck, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH München, 2003, ISBN 3-486-24350-0

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

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

Dauer: 30 Minuten

Technische Voraussetzung: webex https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Master Electrical Power and Control Engineering 2013

Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Regenerative Energietechnik 2016

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Modul: Modellbildung und Simulation in leistungselektronischen Systemen

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

Modulnummer: 200563 Prüfungsnummer: 2100905

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Albrecht Gensior

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

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen in der Lage, die für das zu lösende Problem geeigneten Simulationssysteme auszuwählen. Sie sind befähigt die verschiedenen Simulationssysteme entsprechend der erforderlichen Näherungsstufe gezielt praktisch einzusetzen und zu parametrieren.

Vorkenntnisse

ingenieurtechnisches Grundlagenstudium
 Des Weiteren werden das Fach "Leistungselektronik 1 - Grundlagen" (aus dem Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik, Vertiefung: Energietechnik) oder Fächer vergleichbaren Inhaltes sowie das Fach "Modellbildung und Simulation in der Energietechnik" dringend empfohlen.

Inhalt

- Modellierung leistungselektronischer Grundsaltungen in unterschiedlichen Modellebenen mit Matlab (Simulink, SimPowerSystems)
- kontinuierliche Modelle von Schalernetzwerken
- Lineare und nichtlineare Mittelwertmodelle
- Mittelwertmodelle mit Grund- und Oberschwingungsfunktion
 - Diskontinuierliche Modelle mit idealen Schaltern mit und ohne Kommutierung
 - Zwei- und Dreipolige Schaltermodelle
 - Numerische Integrationsverfahren
 - Signalanalyse

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

Tafel, Arbeitsblätter, Rechnerübung, Simulationsmodelle

Literatur

keine

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
- Master Electrical Power and Control Engineering 2013
- Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Numerische Simulation in der Elektroprozessstechnik

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200562

Prüfungsnummer: 2100904

Modulverantwortlich: Dr. Ulrich Lüdtko

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2166							
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 kennen und verstehen nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen die numerische Berechnung von Feldproblemen am Beispiel der Finiten Element Methode und der Methode der Finiten Volumen. Sie kennen die Differentialgleichungen und Randbedingungen, die zur Berechnung von elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern, verkoppelt mit Temperaturfeldern und Strömungsfeldern, notwendig sind. Sie verstehen die Besonderheiten numerischer Lösungsverfahren am Beispiel der Finiten Element Methode, der Boundary Element Methode und der Methode der Finiten Volumen. Die Studierenden sind in der Lage, mit dem kommerziellen Programm ANSYS-WORKBENCH Problemstellungen zu den genannten Feldkonstellationen zu erfassen, zu berechnen und auszuwerten.

Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2, Allgemeine Elektrotechnik 1-3, Theoretische Elektrotechnik 1

Inhalt

- Übersicht
 - Formulierung von Randwertaufgaben
 - Elektrostatik und Gleichstromfeld
 - Stationäre und transiente Wärmeleitung
 - Elektromagnetische Felder
 - Strömungsfelder
 - Numerische Näherungsverfahren
 - Finite Element Methode
 - Boundary Element Methode
 - Methode der Finiten Volumen
 - Diskretisierungstechniken
 - Gitternetze
 - Knoten- und kantenorientierte Elemente
 - Form- bzw. Ansatzfunktionen
-
- Fehlerbetrachtung

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

Der Tafelvortrag wird durch Powerpoint-Präsentationen und Videoanimationen ergänzt. Die Präsentationen und die Übungsaufgaben sind als pdf-Dokumente aus dem Intranet abrufbar.

Literatur

- [1] K. Küpfmüller: Theoretische Elektrotechnik - eine Einführung, 17. bearb. Aufl. - Berlin, Springer-Verlag, ISBN 978-3-540-26615-0, 2005.
- [2] I. Babuska, T. Strouboulis: The Finite Element Method and its Reliability, Clarendon Press, Oxford, ISBN 0 19 850276 1, 2001.
- [3] A. Kost: Numerische Methoden in der Berechnung elektromagnetischer Felder, Springer-Verlag, ISBN 3-540-55005-4, 1994.

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Master Electrical Power and Control Engineering 2013

Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Schaltnetzteile / Stromversorgungstechnik

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200991

Prüfungsnummer: 2101075

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Albrecht Gensior

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2161							
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 haben verschiedene Topologien der elektronischen Stromversorgungstechnik verstanden. Sie sind in der Lage, Stromversorgungen für beliebige Anwendungen (spezifische Leistung, Ausgangsspannung, Ausgangsstrom) zu projektieren, zu dimensionieren und besitzen Grundkenntnisse für die praktische Realisierung. Sie können für den geforderten Einsatzfall die geeignetste Grundschialtung auswählen und dimensionieren. Sie sind fähig, analoge und digitale Steuerverfahren einzusetzen und zu parametrieren. Sie sind vertraut mit wichtigen Netzanschlußbedingungen, unter denen die Stromversorgung zuverlässig funktionieren soll. Sie können die Zuverlässigkeit/ Lebensdauer von Schaltnetzteilen durch die Auslegung beeinflussen.

Vorkenntnisse

Ingenieurwissenschaftliches Grundstudium Grundlagen der Elektrotechnik

Inhalt

Grundschialtungen der DC-DC-Stromversorgungstechnik, Kommutierung am Beispiel leistungselektronischer Grundschialtungen, Grundlagen der Halbleiterbauelemente für die Schaltnetzteiltechnik, Grundlagen der passiven Bauelemente, Grundprinzipien der potentialfreien Energieübertragung, Sperr- und Durchflusswandlerprinzip, Prinzipien und Auslegung von Eintransistorschaltungen (Sperrwandler, Durchflusswandler), Prinzipien und Auslegung von Brückenschaltungen, Prinzipien und Auslegung von Power Factor Correction (PFC)-Schaltungen, Prinzip der hart schaltenden Technik, Prinzip der Resonanz- und Quasiresonanztechnik, Verfahren zur Steuerung und Regelung von Schaltnetzteilen, Simulation (SPICE) von Stromversorgungen, messtechnische Analyse von Stromversorgungen

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

Präsentationen/ Tafelbilder, Arbeitsblätter, Schaltungsdemonstratoren für das Laborpraktikum, Simulationsmodelle (SPICE), praktische Messungen, Skripte in elektronischer Form

Literatur

Maksimovic, D.; Erickson, R.: Fundamentals of Power Electronics, Billings, K.: Switchmode Power Supply Handbook, Whittington, H.W.: Switched Mode Power Supplies: Design and Construction, Pressman, A.: Billings, K.; Morey, T.: Switching Power Supply Design, Schröder, D.: Elektrische Antriebe/ Leistungselektron. Schaltungen (4. Aufl.), Specovius, J.: Grundkurs Leistungselektronik - Bauelemente, Schaltungen und Systeme

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Technologie der Schaltgeräte

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

Modulnummer: 200631 Prüfungsnummer: 2100997

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Frank Berger

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

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage schaltgeräterrelevante Konstruktions- und Entwicklungsaufgaben zu analysieren und neue Lösungen zu erarbeiten. Sie können die modernen Methoden der Portfoliotechnik, Computersimulation und Simultaneous Engineering anwenden. Das analytische und kreative Denken ist ausgeprägt. Teamorientierung, Präsentationstechnik und Arbeitsorganisation sind ausgeprägt. Mit den in der Vorlesung erworbenen Kenntnissen ist es den Studierenden möglich sich aktiv an themenspezifischen Diskussionen in den Übungen zu beteiligen. Sie können am wissenschaftlichen Diskurs aktiv teilnehmen und an sie gerichtete Fragen schöpferisch beantworten.

Vorkenntnisse

Elektrische Energietechnik, Lichtbogen- und Kontaktphysik, Elektrotechnische Geräte und Anlagen 1, Elektrotechnische Geräte und Anlagen 2

Inhalt

Technologiebetrachtungen zu NS-Schaltgeräten, Technologieentwicklungskurve, Technologieportfolio, Delphi-Studie, Konstruktion und Entwicklung von NS-Schaltgeräten, Schütze, Leistungsschalter, Motorschutzschalter, Definition, Funktionsstruktur, Aufbau, Anwendung, Prüfungen von Schaltgeräten (Lebensdauer, Hochstrom, Erwärmung, Spezialmesstechnik), Computersimulation, Finite Elemente, Magnetfeld, Temperatur, Lichtbogensimulation, Kinematik, Dynamik

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

Foliensatz, Video, Exponate, Prospekte, Vorführungen

Literatur

Slade, G.: Electrical Contacts, Principles and Application, CRC Press, New York, 2014
 Vinaricky, E.: Elektrische Kontakte, Werkstoffe und Anwendungen, 3. Auflage, Springer Verlag, 2016
 Burkhard, G.: Schaltgeräte der Elektroenergietechnik, Verlag Technik Berlin, 1985
 Lindmayer, M.: Schaltgeräte, Grundlagen, Aufbau, Wirkungsweise, Springer Verlag, 1987
 Eversheim, W.: Innovationsmanagement für technische Produkte, Springer Verlag, 2003

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
- Master Electrical Power and Control Engineering 2013
- 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: Transientenmesstechnik

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

Modulnummer: 200516 Prüfungsnummer: 2100852

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Michael Rock

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2169

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 kennen nach der Vorlesung die Grundlagen der elektrischen Messtechnik und Signalverarbeitung mit den Schwerpunkten Realisierung und Eigenschaften digitaler Messsysteme. Der Aufbau, die Arbeitsweise, der Umgang und die Fehler von Digitalspeicheroszilloskopen (DSO) sind bekannt. Die Studierenden kennen und verstehen das grundsätzliche Verhalten von Messsystemen für schnell veränderliche elektrische Größen, verschiedene Messaufnehmer zur transienten Spannungs- und Strommessung sowie Leitungen zur Signalübertragung und können Messaufbauten entwerfen bzw. prinzipiell gestalten. Die Studierenden verstehen nach den Übungen die Messwertverarbeitung und sind in der Lage, die Messung kurzzeitiger elektrischer Vorgänge durchzuführen, Messsignale auszuwerten und weiterzuverarbeiten. Analytisches und systematisches Denken wurden gefördert.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Elektrotechnik und der elektrischen Energietechnik auf dem Niveau eines Ingenieurstudienganges; Grundkenntnisse in Elektrischer Messtechnik, Elektrotechnischen Geräten und Hochspannungstechnik

Inhalt

Analoge und digitale Messtechnik und Signalverarbeitung, Analog-Digital-Umsetzung, Fehler, Aufbau und Arbeitsweise und Eigenschaften von DSO, Abtastverfahren, Betriebsarten, Trigger, Frequenzabhängigkeit, Aufnehmer zur Spannungs- und Strommessung (Spannungsteiler, Tastkopf, Messwiderstand, Rogowski-Spule, Stromwandler) und deren Einsatz, Leitungen zur Signalübertragung (Koaxialkabel, Lichtwellenleiter), Messaufbauten (Bezugspotential, Erdung, Schirmung, potentialfreie Messung, Trenntransformator)

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

Tafel und Kreide, Folien, PowerPoint-Präsentationen, Bereitstellung von Folien und Präsentationen

Literatur

Schwab, A.J.: Hochspannungsmeßtechnik: Meßgeräte und Meßverfahren, Springer, Berlin, 1981

Schon, K.: Stoßspannungs- und Stoßstrommesstechnik, Springer, Berlin, Heidelberg, 2010

Groh, H.: Hochspannungsmesstechnik, Strom- und Spannungsmessung bei transienten Vorgängen, Teilentladungsmessung, Impulsmesstechnik und Kabelfehlerortung, expert-Verlag, 1994

Richter, P.: Digitale Strom- und Spannungsmeßeinrichtung mit großer Bandbreite auf Hochspannungspotential, Dissertation, Universität Erlangen-Nürnberg, 1994

Becker, W.-J.; Bonfig, K. W.; Höing, K.: Handbuch Elektrische Meßtechnik, Hüthig Verlag, Heidelberg, 2000

Felderhoff, R.: Elektrische und elektronische Messtechnik: Grundlagen, Verfahren, Geräte und Systeme, Hanser, München, 2002

Meyer, G.: Oszilloskope, Hüthig, Heidelberg, 1997

Lerch, R.: Elektrische Meßtechnik : analoge, digitale und computergestützte Verfahren, 6. Auflage, Springer, Berlin, 2012

Cassing, W.; Hübner, K.D.: Elektromagnetische Wandler und Sensoren: Grundlagen, feldnumerische Berechnungen und Anwendungen, Ehningen bei Böblingen, expert-Verlag, 1989

CIGRE TB 593: Past, Present and Future of IEC And IEEE High-Voltage and High Current Testing Standards, Working Group D1.35, August 2014

Hickman, I.: Oscilloscopes, How to use them, how they work, 5th Ed., Newnes, Elsevier, Oxford, UK, 2001

Tektronix: XYZs of Oscilloscopes, 05/2001, 03W-8605-2, www.tektronix.com

Weber, J.: Oscilloscope, Probe, Circuits, Circuit Concepts, Tektronix, Inc., 1969

Hoppe, P.: Übertragungsverhalten analoger Schaltungen, B. G. Teubner, Stuttgart, 1994

Zander, H.: Datenwandler : A/D- und D/A-Wandler, 2. Auflage, Vogel Verlag, Würzburg, 1990

Ahmed M.A. Ali: High Speed Data Converters, The Institution of Engineering and Technology, London, 2016

Schwab, A.J.; Kürner, W.: Elektromagnetische Verträglichkeit, 6. Auflage, Springer, Berlin, 2011

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Master Electrical Power and Control Engineering 2013

Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Transiente Vorgänge in elektrischen Anlagen

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200515

Prüfungsnummer: 2100851

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Michael Rock

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2169							
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 können nach der Vorlesung Ersatzschaltbilder ableiten und Rechenverfahren anwenden, kennen wichtige Schalterbeanspruchungen und können Schaltüberspannungen, Stromausgleichsvorgänge sowie Wanderwellenvorgänge beschreiben, deren Ursachen erklären und Maßnahmen zur Reduzierung der Beanspruchungen ableiten. Die Studierenden sind in der Lage, transiente Vorgänge in elektrischen Netzen zu analysieren und deren Auswirkungen auf das Netz und die Betriebsmittel zu bewerten. Die Studierenden können nach den Übungen mit einem verbreitet angewendeten Netzwerkanalyseprogramm für elektroenergetechnische Probleme einfache transiente Schaltungssimulationen durchführen. Analytisches und systematisches Denken wurden gefördert.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Elektrotechnik und der Elektrischen Energietechnik auf dem Niveau eines Ingenieurstudienganges; Grundkenntnisse in Elektrotechnischen Geräten, Hochspannungstechnik, Elektrischen Netzen und Elektrischen Energiesystemen

Inhalt

Übersicht (elektromagnetomechanische Vorgänge, Resonanz-, Schalt- und Blitzvorgänge sowie Very Fast Transients); Ersatzschaltbilder, Rechenverfahren; Schalterbeanspruchungen (Klemmen- und Abstandskurzschluss, Doppelerdschluss, asynchrones Schalten), Schaltüberspannungen (Unterbrechen von kleinen induktiven Strömen, Schalten kapazitiver Ströme), Stromausgleichsvorgänge, Ausgleichsvorgänge in GIS, Wanderwellenvorgänge

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

Tafel und Kreide, Folien, Power-Point-Präsentationen, Bereitstellung von Folien und Präsentationen

Literatur

Noack, F.: Schalterbeanspruchungen in Hochspannungsnetzen, Verlag Technik, Berlin, 1980

Noack, F.: Einführung in die Elektrische Energietechnik, Hanser Fachbuchverlag, Fachbuchverlag Leipzig, 2002

Rüdenberg, R.: Elektrische Schaltvorgänge, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1974

Baatz, H.: Überspannungen in Energieversorgungsnetzen, Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1956

Koettnitz, H.; Winkler, G.; Weißnig, K.-D.: Grundlagen elektrischer Betriebsvorgänge in Elektroenergiesystemen, 1. Auflage, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1986

Greenwood, A.: Electrical Transients in Power Systems, 2nd Ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, USA, 1991

Slamecka, E.; Waterschek, W.: Schaltvorgänge in Hoch- und Niederspannungsnetzen, Berechnungsgrundlagen, Publicis Corporate Publishing, 1992 (1972)

Miri, A.M.: Ausgleichsvorgänge im Elektroenergiesystem, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2000

Herold, G.: Elektrische Energieversorgung, Band II, Parameter elektrischer Stromkreise, Leitungen,

Transformatoren, J. Schlembach Fachverlag, Weil der Stadt, 2001

Herold, G.: Elektrische Energieversorgung, Band IV, Ein- und Ausschaltvorgänge, Überspannungen, Grundprinzipien des Netzschutzes, J. Schlembach Fachverlag, Weil der Stadt, 2001

Das, J.C.: Transients in Electrical Systems Analysis, Recognition, and Mitigation, The McGraw-Hill Companies, Inc., New York, USA, 2010

Watson, N.; Arrillaga, J.: Power Systems Electromagnetic Transients Simulation, IET Power and Energy Series 39, London, 2007

Schramm, H.-H.: Schalten im Hochspannungsnetz, VDE-Verlag Berlin, 2015

Van der Sluis, L.: Transients in Power Systems, 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, New York, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, 2001

Smeets, R.; van der Sluis, L.; Kapetanovic, M.; Peelo, D.; Janssen, A.: Switching in Electrical Transmission and Distribution Systems, John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK, 2015

Balzer, G.; Neumann, C.: Schalt- und Ausgleichsvorgänge in elektrischen Netzen, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2016

Smith, P.W.: Transient Electronics, Pulsed Circuit Technology, John Wiley & Sons, Ltd., 2002

Shenkman, A.L.: Transient Analysis of Electric Power Circuits Handbook, Springer, Dordrecht, The Netherlands, 2005

CIGRE TB 543: Guideline for Numerical Electromagnetic Analysis Method and its Application to Surge Phenomena, Working Group C4.501, June 2013

Martinez-Velasco, J.A.: Power System Transients, Parameter Determination, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York, 2010

Martinez-Velasco, J.A.: Transient Analysis of Power Systems, Solution Techniques, Tools, and Applications, John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK, 2015

Ametani, A.; Nagaoka, N.; Baba, Y.; Ohno, T.: Power System Transients, Theory and Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC, Boca Raton, FL, USA, 2013

Ametani, A.: Numerical Analysis of Power System Transients and Dynamics, IET Power and Energy Series 78, The Institution of Engineering and Technology, London, UK, 2015

Dommel, H.W.; Bhattacharya, S.; Brandwajn, V.; Lauw, H.K.; Marti, L.: Electromagnetic Transients Program Reference Manual (EMTP Theory Book), Bonneville Power Administration, Portland, Oregon, USA, August 1986

Meyer, W.S.; Liu, T.-H.: Alternative Transients Program (ATP), Rule Book, Canadian / American EMTP User Group, 1987 - 1992

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Master Electrical Power and Control Engineering 2013

Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Auslegung elektrischer Maschinen

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200552 Prüfungsnummer: 2100894

Modulverantwortlich: Dr. Andreas Möckel

Leistungspunkte: 5		Workload (h): 150		Anteil Selbststudium (h): 105		SWS: 4.0															
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik						Fachgebiet: 2165															
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
	2	2	0																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Lehrveranstaltung "Auslegung elektrischer Maschinen", bestehend aus Vorlesung und dazu gehörigen Übungen, können die Studenten ihre Kenntnisse über die Elektrotechnik, des Maschinenbaus und der Werkstoffe anwenden. Sie haben umfassende Kenntnisse über den Aufbau und die Wirkungsweise der elektromechanischen Energiewandler und verstehen die Zusammenhänge und Besonderheiten in Bezug auf die Dimensionierung und Auslegung umzusetzen. Auf dieser Basis sind sie in der Lage, die Problematik elektromotorisch betriebener Geräte zu erfassen und die Anforderungen gerätespezifisch umzusetzen. Ihre Kenntnisse über die Zusammenhänge des elektromechanischen Energieumsatzes und der thermischen Verhältnisse ermöglichen es ihnen, Erstauslegungen vorzunehmen, Schwächen von bestehenden Konzepten zu erkennen und an der Weiterentwicklung zu arbeiten. Die Fähigkeiten im Zusammenhang mit der Analyse des Anwendungsfalls und mit der Anpassung des Motors an konstruktive Gegebenheiten des Einbauortes versetzen die Studenten in die Lage, konstruktiv und theoretisch wirksam zu werden.

Vorkenntnisse

Vorausgesetzt werden die im Grundstudium erworbenen Kenntnisse der Mathematik, Experimentalphysik, Mechanik, Grundlagen der Elektrotechnik sowie Elektrische Maschinen.
 Eine Übersicht der Maschinenelemente und darüber hinaus Fertigkeiten im technischen Zeichnen und Konstruieren von Maschinenbauteilen erleichtern das Verständnis für die Ausführung realer Energiewandler und die zu erfüllenden die Anforderungen. Es sind Kenntnisse aus LV "Ausführungsformen elektrischer Maschinen" wünschenswert.

Inhalt

Ausgangsgrößen, Randbedingungen und prinzipieller Weg für den Entwurf und die Berechnung elektrischer Maschinen

- Zusammenhang Nenndaten und Abmessungen
- Induktion und Stromdichte
- Erwärmung
- Randbedingungen zur Optimierung (Kosten, Trägheitsmoment, Bauvolumen, Einbaubedingungen, Verluste, Wirkungsgrad)

Prinzipieller Entwurfsgang

- Entwurfsgleichung und Spezifizierung auf Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine, Asynchronmaschine Hauptelemente und Abmessungen
 - Aufbau und Bezeichnung allgemein
 - Besonderheiten bei Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine, Asynchronmaschine
 - Hinweise auf Probleme bei Einzelelementen (Längen-/ Durchmesser Verhältnis, Zahnbreite und -höhe, Feldausbildung, etc.)
- Magnetischer Kreis

- Grundlagen / Theorie
- Luftspaltfelder, Nutungseinflüsse · magnetischer Spannungsabfall im Luftspaltfeld (mit und ohne Zahnentlastung)
 - Hinweise auf ideale Größen und Feldaufbau (Polbedeckungsfaktor, Carterscher Faktor, ideale Länge, ideeller Luftspalt, ..)
 - Permanentmagnetenerregung (reversibel, irreversibel ..)

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

Übungsaufgaben, gedruckte Vorlesungsmanuskripte Scriptum / Training

Weitere Informationen:

Moodle

Technische Ausstattung für Lehre in elektronischer Form:

aktueller PC/Notebook/Laptop mit

- aktuelles Betriebssystem mit aktuellem Virenschutz,
- aktuelles Office-Programm mit Möglichkeit der Nutzung von PDF-Dateien,
- stabile Internetverbindung für störungsfreie Kommunikation (Video- und Audiostream),
- aktueller Webbrowser,
- Videokamera mit ausreichender Erkennbarkeit
- Audiosystem mit ausreichender Sprachverständlichkeit.
- ggf. VPN für Dienste der Universität

Literatur

- G. Müller: Elektrische Maschinen , Grundlagen elektrischer Maschinen, VCH Verlagsgesellschaft;
- K. Vogt, Berechnung elektrischer Maschinen, Verlag Technik;
- Vorlesungsmanuskript

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Pandemiebedingte Prüfungsform:

Prüfungsgespräch (mündliche Abschlussleistung) gemäß §11(3) PStO-AB in Distanz entsprechend §6a PStO-AB*

https://www.tu-ilmenau.de/fileadmin/Bereiche/Universitaet/Dokumente/Satzungen_und_Ordnungen/PStO-AB_2019_idF_3aend_web.pdf

technischen Voraussetzungen:

https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Electrical Power and Control Engineering 2013

Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Blitz- und Überspannungsschutz

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

Modulnummer: 200514 Prüfungsnummer: 2100850

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Michael Rock

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2169																		
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 kennen nach der Vorlesung das richtige Verhalten bei Gewitter, die Effekte von Blitzentladungen und die Arbeitsweise von Schutzeinrichtungen und können diese beschreiben. Sie können Anlagen und Komponenten hinsichtlich des Blitz- und Überspannungsschutzes analysieren, grob dimensionieren und bewerten. Die Studierenden kennen die grundlegende Ausführung von Einrichtungen zum Blitzschutz und von Blitzschutzanlagen sowie von Überspannungsschutzgeräten und -systemen (Nieder- und Hochspannungsbereich) und verstehen deren Funktionsweise. Die Studierenden sind nach den Übungen in der Lage die mechanischen, thermischen und elektromagnetischen Wirkungen von Blitzströmen zu berechnen oder abzuschätzen. Grundlegend kennen die Studierenden den Aufbau und die Funktionsweise von Einrichtungen zur Nachbildung von elektrischen Blitzgrößen im Labor.

Analytisches Denken und fachübergreifendes Systemdenken sind ausgeprägt.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Elektrotechnik und der elektrischen Energietechnik auf dem Niveau eines Ingenieurstudienganges (BSc); Grundkenntnisse in Elektrotechnischen Geräten, Hochspannungstechnik, Elektrischen Netzen, Elektrischen Energiesystemen

Inhalt

Geschichte von Blitzschutz und Blitzforschung, Entstehung von Gewittern, Einteilung und Ablauf von Blitzentladungen, Kennwerte und Bedrohungsparameter, grundsätzliche Blitzstromwirkungen, Elektromagnetisches Feld der Blitzentladung, Äußerer Blitzschutz (Fanganordnungen, Ableitung, Erdung), Innerer Blitzschutz (Blitzschutzpotentialausgleich, Trennungsabstand), Blitzschutzkonzept, Überspannungsschutz, Laborsimulation von Blitzströmen und Prüfverfahren, Richtlinien und Normen zum Blitz- und Überspannungsschutz

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

PowerPoint-Präsentationen; Folien; Anschauungsobjekte und Demonstrationsversuche; Bereitstellung von Präsentationen und Folien

Literatur

Hasse, P.; Wiesinger, J.; Zischank, W.: Handbuch für Blitzschutz und Erdung, Pflaum Verlag, München, 5. Auflage, 2006

Heidler, F.; Stimper, K.: Blitz und Blitzschutz, VDE Verlag GmbH, Berlin, Offenbach, 2009

Rakov, V.A.; Uman, M.A.: Lightning, Physics and Effects, Cambridge University Press, Cambridge, 2005

Baatz, H.: Mechanismus der Gewitter und Blitze, VDE Verlag GmbH, 1985

Noack, F.: Einführung in die elektrische Energietechnik, Hanser Fachbuchverlag, Fachbuchverlag Leipzig, 2002

Kern, A.; Wettingfeld, J.: Blitzschutzsysteme 1 / Blitzschutzsysteme 2, VDE Verlag GmbH, Berlin, Offenbach, 2014/2015

Blitzplaner DEHN + SÖHNE, 3. Auflage, Druckschrift Nr. DS702/2013, Neumarkt/Opf., Juli 2013, <http://www.dehn.de>, 4. Auflage, 2018

Landers, E.U.; P. Zahlmann, P.: EMV - Blitzschutz von elektrischen und elektronischen Systemen in baulichen Anlagen, VDE Verlag GmbH, Berlin, Offenbach, 3. Auflage, 2013

Kopecky, V.: EMV, Blitz- und Überspannungsschutz von A bis Z, Pflaum Verlag, München, 2. Auflage, 2011

Schwab, A.J.; W. Kürner, W.: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer-Verlag, Berlin, 5. Auflage, 2007

Raab, V.: Überspannungsschutz in Verbraucheranlagen: Auswahl, Errichtung, Prüfung, HUSS-MEDIEN, Verlag Technik, Berlin, 2003

Standler, R.B.: Protection of Electronic Circuits from Overvoltages, John Wiley & Sons, New York, 1989, Dover Publications, Mineola, 2002

Hasse, P.: Überspannungsschutz von Niederspannungsanlagen, TÜV-Verlag, 4. Auflage, 1998

DIN EN 62305-1 bis -4 (VDE 0185-305-1 bis -4) (IEC 62305-1 bis -4:2010), Oktober 2011, Blitzschutz, Teil 1: Allgemeine Grundsätze, Teil 2: Risiko-Management, Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen, Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Electrical Power and Control Engineering 2013

Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Regenerative Energietechnik 2016

Modul: **EFI 2 - Energieforschung und Innovationsmethoden 2: Design Thinking**

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200672

Prüfungsnummer: 210534

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Dirk Westermann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																		
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
semester	3	0	0																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, den Design Thinking Prozess zu verstehen und die wesentlichen Prozessschritte zu benennen. Weiterhin haben sie an einem Beispiel Erfahrungen gesammelt, diesen Prozess zu durchlaufen.

Nach der Lehrveranstaltung haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand praxisnaher Beispiele gefestigt und können im Team konstruktiv zusammenarbeiten.

Die Studierenden können Fachleuten erklären, wie der Design Thinking Prozess funktioniert und die Vor- und Nachteile benennen.

Vorkenntnisse

Inhalt

Einführung

- Methodisches Umfeld
- Einordnung der Themenstellungen

Phase 1: Challenge definieren

- "Gemeinsam mit externen Wissenschaftler und/oder allg. Praxispartnern ingenieurmässige Problemstellungen "challenges" definieren
- Voting der Challenges - Auswahlprozess

Phase 2 Design Thinking Process - Teil 1

- "Theorieteil über die im folgenden auszuführenden praktischen Schritte"
- Empathie - Define
- Praxisblock durch das Team

Phase 3 Design Thinking Process - Teil 2

- "Theorieteil über die im folgenden auszuführenden praktischen Schritte"
- Ideate - Prototyp - Test
- Praxisblock durch das Team

Phase 4 Ergebnisaufbereitung

- Technische Weiterentwicklung erarbeiten
- Jurysitzung mit Vertretern der Wissenschaft und Anwendung

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

Literatur

Semesteraktuelle Handreichungen

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul EFI 2 - Energieforschung und Innovationsmethoden 2: Design Thinking mit der Prüfungsnummer 210534 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 25% (Prüfungsnummer: 2101053)
- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 75% (Prüfungsnummer: 2101054)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

- Ausarbeiten und Vorstellungen der ingenieurtechnischen Herausforderung (z.B. Präsentationsmaterial) und mündlicher Vortrag mit anschließender Diskussion)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

- Durchführung und Dokumentation der fünf Prozessschritte
- Aufarbeitung der Ergebnisse und Erarbeitung Weiterentwicklung (z.B. Präsentationsmaterial) und mündlicher Vortrag mit anschließender Diskussion)

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
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 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 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.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

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

Technische Voraussetzung: webex https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Electrical Power and Control Engineering 2013

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: Elektrotechnische Geräte und Anlagen 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200633

Prüfungsnummer: 210520

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Frank Berger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2162																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	1	1																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage wesentliche Betriebsmittel der Energietechnik zu analysieren, zu dimensionieren und zu synthetisieren. Es können innovative Entwicklungsrichtungen auf Basis des Wissens selbstständig verfolgt werden. Das Verhalten der einzelnen Betriebsmittel und ihre Wechselwirkung im System des elektrischen Netzes ist analysierbar. Das analytisch-systematische Denken ist geschult. Kreativität zur Lösung neuer technischer Lösungen wurde angeregt. Teamorientierung, Entscheidungsverhalten und Arbeitsorganisation wurden in den Praktikas geschult.

Die Studierenden absolvierten mit viel Interesse die im Praktikum abzuleistenden Versuche und können sich nach den gültigen Sicherheitsvorschriften richten.

Vorkenntnisse

Elektrische Energietechnik, Elektrotechnische Geräte und Anlagen 1

Inhalt

Überspannungsschutzgeräte, Ableiter in der Hochspannung, Mittelspannung und Niederspannung
 Messwandler, Nichtkonventioneller Wandler
 Generatoren (Betriebsdiagramm der Synchronmaschine, Blindleistungsverhalten der Synchronmaschine, Regelung des Generators), Transformatoren, Drehstromtransformatoren
 Spulen
 Kondensatoren (Reihen Kondensatoren, Parallelkondensatoren), Freileitungen, Kabel, HGÜ-Anlagentechnik
 Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form
 Foliensatz, Skript, Schnittmodelle, Geräte als Anschauungsstücke, Fachexkursionen, Praktikumsanleitungen

Literatur

Noack, F.: Einführung in die elektrische Energietechnik, Fachbuchverlage Leipzig, 2003
 Herold, G.: Elektrische Energieversorgung, Band 1 - 4, J. Schlembach Fachverlag, 2002
 Böhme: Mittelspannungstechnik, Verlag Technik Berlin, 1992
 Schwab, A.: Elektroenergiesysteme, Springer Verlag, 2006
 Oeding, D.; Oswald, B. R.: Elektrische Kraftwerke und Netze, 7. Auflage, Springer Verlag, 2011
 Crastan, V.; Westermann, D.: Elektrische Energieversorgung 3, Springer Verlag, 2012
 Blechschmidt, M.: VDEW-Kabelhandbuch, VDEW Energieverlag GmbH, Frankfurt, 2001
 Reschke, E.; Olshausen, R. v.: Kabelanlagen für Hoch- und Höchstspannung, Publicis MCD Verlag, 1998

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Elektrotechnische Geräte und Anlagen 2 mit der Prüfungsnummer 210520 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 60 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2101000)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2101001)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

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

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Electrical Power and Control Engineering 2013
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: Energieeinsatzoptimierung - Grundlagen

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

Modulnummer: 200571 Prüfungsnummer: 2100913

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Bretschneider

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2167

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben Kenntnisse in:

- Energieversorgungssysteme Strom, Gas und Wärme/Kälte
- Cross-sektorale Energiesysteme - Sektorenkopplung Strom, Wärme/Kälte, Gas, Wasser, Mobilität, Produktion
- Liberalisierte Energiemärkte Strom und Gas
- Regulatorische Rahmenbedingungen und die zu unterstützenden Markt- und Kommunikationsprozesse
- Energietechnische und energiewirtschaftliche Planungs- und Betriebsführungsprozesse
- Aufgaben, Methoden und Prozesse des Energiemanagements und Energiedatenmanagements
- Signal- und Prozessanalysemethoden zur datenbasierten Modellbildung
- Methoden zur Primärdatenaufbereitung
- Deterministische und stochastische Methoden zur Energieprognose
- Vorgehensweise und Modellierung energiewirtschaftlicher Problemstellungen
- Optimierungsverfahren für lineare und gemischt ganzzahlige Problemstellungen

Erwerb von Kompetenzen

- Nach der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen energietechnischer und energiewirtschaftlicher Prozesse zu erklären sowie die Leistungsfähigkeit und Grenzen der betrachteten Verfahren abzuleiten.
- Die Studierenden sind nach der Vorlesung befähigt, zwischen den markt- und netzseitigen Aufgaben und Anforderungen für die optimale Betriebsführung zu unterscheiden.
- Die Studierenden sind nach dem Besuch der Vorlesung in der Lage, die unterschiedlichen Anforderungen an die Methoden zur Primärdatenaufbereitung zu beurteilen und darauf basierend plausibilisierte Daten zu erzeugen und technische Kennwerte zu bestimmen.
- Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls verschiedene Methoden zur Zeitreihenanalyse und -vorhersage zusammenfassen.
- Die Studierenden können die Methoden zur Energieeinsatzoptimierung beurteilen und sind fähig, Optimierungsmodelle zu erstellen und korrekt zu lösen.
- Nach dem Besuch eines rechnergestützten Seminars können die Studierenden die Eigenschaften relevanter Optimierungsmodelle beurteilen.
- Nach Abschluss des Modules können die Studierenden in Beziehungen zu ihren Mitmenschen der Situation angemessen zu handeln.

Vorkenntnisse

Wünschenswerte Vorkenntnisse:

- Grundlagen elektrischer Energieversorgungssysteme
- Grundlagen der Prozess- und Datenanalyse
- Physikalische Grundlagen im Bereich thermischer Prozesse
- Mathematische Grundlagen im Bereich der Optimierung

Inhalt

Einführung in die Energieeinsatzoptimierung: Energietechnische und energiewirtschaftliche Grundlagen; Liberalisierte Energiemärkte mit den resultierenden Marktrollen und zu unterstützenden Marktkommunikations- und Informationsverarbeitungsprozesse; Grundlagen zur Primärdatenaufbereitung, Zeitreihenanalyse- und -prognose sowie zur Modellierung und Optimierung energiewirtschaftlicher Problemstellungen; Aufbau und Funktion von Energiemanagement- und Energiedatenmanagementsystemen.

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

Präsenz- oder Online-Veranstaltung möglich

- Präsenzveranstaltung: Präsentation mit Beamer, Tafelbilder, Aushändigung der entsprechenden Skripte
- Online-Veranstaltung: Präsentation per Web-Konferenz

Literatur

- Bazaraa, Serali, Shetty: "Nonlinear Programming: Theory and Algorithms", 3. Auflage, John Wiley & Sons, Inc., 2014,
- Bomze, I. M., Grossmann, W.: "Optimierung - Theorie und Algorithmen - Eine Einführung in Operation Research für Wirtschaftsinformatiker", Wissenschaftsverlag Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich 1993, ISBN 3-411-15091-2
- Bonnans, J.-F., Gilbert, J.C., Lemarechal, C., Sagastizábal, C.A.: "Numerical Optimization", Springer, ISBN 978-3-540-35447-5
- K.H. Borgwardt, "Optimierung, Operation Research, Spieltheorie: Mathematische Grundlagen", Birkenhäuser, 2001
- S. I. N. Bronstein, K.A. Semendjajew, G. Grosche, V. Ziegler, D. Ziegler: "Teubner-Taschenbuch der Mathematik", Teuber Stuttgart, Leipzig 1996
- M. Kaltschmidt, W. Streicher, A. Wiese: "Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 4. Auflage, Springer-Verlag Heidelberg, 1993, 1997, 2003, 2006, ISBN-10 3-540-28204-1
- Siegfried Heiler, Paul Michels: "Deskriptive und Explorative Datenanalyse", R. Oldenbourg Verlag GmbH, 1994, ISBN 978-3-486-22786-4
- J. Karl: "Dezentrale Energiesysteme - Neue Technologien im liberalisierten Energiemarkt", De Gruyter Oldenbourg, 2012, 2. Auflage, ISBN 978-3486577228
- Lothar Sachs: "Angewandte Statistik - Anwendung statistischer Methoden", 9. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1999, ISBN 978-3-662-05750-6
- Benjamin Schleinzler: "Flexible und hierarchische Multiagentensysteme", VDM Verlag, 2008, ISBN 9783639025736
- R. Schlittgen, B. Streitberg: "Zeitreihenanalyse", R. Oldenbourg Verlag GmbH, 9. Auflage, München, 2001, ISBN: 978-3486257250
- Rainer Schlittgen: "Multivariate Statistik", Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2009, ISBN 978-3486585957
- Alireza Soroudi: "Power System Optimization Modeling in GAMS", Springer 2017, ISBN 978-3-319-62349-8
- Winfried Stier: "Methoden der Zeitreihenanalyse", Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 2001, ISBN 3-540-41700-1
- Wernstedt, Jürgen: "Experimentelle Prozessanalyse"; Verlag Technik, Berlin 1989
- Zell: "Simulation neuronaler Netze", 4. unveränderter Nachdruck, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH München, 2003, ISBN 3-486-24350-0

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

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

Dauer: 30 Minuten

Technische Voraussetzung: webex https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Modul: Leistungselektronik 2 - Theorie

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

Modulnummer: 200555 Prüfungsnummer: 2100897

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Albrecht Gensior

Leistungspunkte: 5		Workload (h):150		Anteil Selbststudium (h):94		SWS:5.0																											
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik						Fachgebiet:2161																											
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	2	1																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden kennen nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen grundlegende systematische Zusammenhänge zwischen Schaltnetzwerk, Kommutierungsprinzip, Steuerverfahren und Eigenschaften leistungselektronischer Schaltungen.
- Sie sind in der Lage, leistungselektronische Systeme im elektrischen Energiesystem praktisch zu entwerfen und zu dimensionieren. Sie können leistungselektronische Schaltnetze in Einheit mit deren Regelstrategie auf unterschiedlichen Abstraktionen beschreiben und die Systemstabilität bewerten. Sie haben einen vollständigen Überblick über alle schaltungstechnischen Möglichkeiten der Leistungselektronik.

Vorkenntnisse

Grundlagen des ingenieurwissenschaftlichen Studiums; Besuch/Abschluss der Lehrveranstaltungen "Leistungselektronik 1 - Grundlagen" sowie "Stromrichtertechnik"

Inhalt

- Ist im Masterstudium angesiedelt und soll die Studierenden an forschungsnahen Themen heranführen. In dieser Veranstaltung wird der systemtheoretische Aspekt der Leistungselektronik betont, und es werden stromrichternahe Reglersynthesealgorithmischer Hochleistungsenergiesystem-technik thematisiert. Begleitet wird auch hier die Vorlesung durch Übungen, in denen, bedingt durch die Komplexität des vermittelten Stoffes, vorwiegend simulative Untersuchungen zur Veranschaulichung des Stoffes genutzt werden.
 - Einleitung/Wiederholung (rotierendes und ruhendes Raumzeigerkoordinatensystem, klassische Regelungskonzepte in ruhenden Raumzeigerkoordinaten, Erweiterung der Thematik auf rotierende Raumzeiger in Zylinderkoordinaten)
 - Zeitvariante Fourierreihenentwicklung (Eingrößensysteme, Verweis auf nichtlineare Elektrotechnik-Amplitudenebene, einführendes Bsp. Tiefsetzsteller, Dreileitersysteme, zeitvariante Fourierreihenentwicklung des rotierenden Raumzeigers, d-q-Transformation als Sonderfall)
 - Mehrfrequente Erregung von bisymmetrischen Dreileitersystemen (Anwendung der Fourierreihenentwicklung mit zeitvarianten Koeffizienten auf einen Zweipunkt-Spannungswechselrichter mit Grundschwingungsmittel- und Grundschwingungsgegensystem-Spannungserregung, Entstehung von zusätzlichen Harmonischen durch nichtlineares Systemverhalten, Ermittlung einer Blockstruktur der Regelstrecke, Reglersynthese zur Kompensation des Gegensystem-Grundschwingungsnetzstromes, Reglersynthese zur Kompensation der zweiten Harmonischen in der Zwischenkreisspannung, Verallgemeinerung der Syntheseprinzipien - Querverweis auf das Fach Aktive Filter und Leistungsflussregelung)
 - Parallel- und Reihen-kaskadierung (interleaved-voltage-source-converter (VSC), flying capacitor Multilevel -VSC, diode clamped Multilevel -VSC, modular multilevel converter (MMC), Grundprinzip, Wirkungsweise)
 - Entwurf der stromrichternahen Regelung für einen MMC (Modaltransformation der Topologie, Synthese der stromrichternahen Regelung, Netzstromregelung, Zwischenkreisspannungsregelung, überlagerte Nullstromregelung)
 - Reihenresonanzkonverter (kapazitive Schallentlastung, Nullspannungsschalter, Regelstecke in Zylinderkoordinaten, Einfluss der Koordinatentransformation auf das nichtlineare Streckenverhalten, Synthese der Strombetragsregelung und des Frequenzregelkreises zur Abstimmung auf Resonanzfrequenz, überresonanter Betrieb => induktiver Strom zum Umladen der Schallentlastungskapazitäten, Einsatz bei

leistungselektronischen HF-Transformatorlösungen)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form
Skript, Arbeitsblätter, Simulationstools, Anschauungsmaterial, Laborversuche

Literatur

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Lichtbogen- und Kontaktphysik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200632

Prüfungsnummer: 210519

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Frank Berger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0																		
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2162																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	2	1																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Schaltgerätekonstruktionen zu analysieren, ihre physikalische Wirkungsweise zu verstehen und die verschiedenen technischen Lösungen zu bewerten. Sie sind in der Lage, Lichtbogenlöschsysteme mittels Modellbildung und Simulation zu entwickeln. Das analytische und systematische Denken ist geschult. In den Praktika wurde die Teamfähigkeit, Arbeitsorganisation und Präsentationstechnik ausgebildet.

Mit denen in der Vorlesung erworbenen Kenntnissen ist es den Studierenden möglich, sich aktiv an themenspezifischen Diskussionen zu beteiligen.

Die Studierenden absolvierten mit viel Interesse die im Praktikum abzuleistenden Versuche und können sich nach den gültigen Sicherheitsvorschriften richten.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Elektrischen Energietechnik, Elektrotechnische Geräte und Anlagen 1, Elektrotechnische Geräte und Anlagen 2

Inhalt

Definitionen: Plasma, Lichtbogen, Schaltlichtbogen; Entstehungsmöglichkeiten von Lichtbögen; Lichtbogenlöschung in Gasen, Flüssigkeiten und Vakuum; Beeinflussung des Lichtbogenverhaltens, Physik elektrischer Kontakte und Kontaktwerkstoffe, Ausführungen von Nieder-, Mittel- und Hochspannungsschaltgeräten

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

Foliensatz, Video, Exponate, PC-Animation

Literatur

Burkhardt: Schaltgeräte der Elektrotechnik, Verlag Technik, 1985

Lindmayer, M.: Schaltgeräte, Grundlagen, Aufbau, Wirkungsweise, Springer-Verlag, 1987

Boulos, M.; Fauchais, P.; Pfender, E.: Thermal Plasmas, Plenum Press, New York, 1994

Slade, P. G.: Electrical Contacts: Principles and Applications, CRC Press, New York, 2014

Vinaricky, E.: Elektrische Kontakte, Werkstoffe und Anwendungen, 3. Auflage, Springer Verlag, 2016

Holm, R.: Electric Contacts Theory and Applications, 4. Edition, Springer Verlag, 2000

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Lichtbogen- und Kontaktphysik mit der Prüfungsnummer 210519 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 60 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100998)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100999)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:
mündliche Prüfung

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

benotetes Praktikum (4 Versuche)

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Electrical Power and Control Engineering 2013

Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Microcontroller und Signalprozessortechnik 1

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200558 Prüfungsnummer: 2100900

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Albrecht Gensior

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

Die Studierenden sind nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen in der Lage, die wichtigsten Hardwarekomponenten von Steuerbaugruppen der elektrischen Energietechnik in die verschiedenen Kategorien und Prinzipien einzuordnen und zu verstehen.
 Sie sind mit den Grundkenntnissen der Mikrorechnerprogrammierung vertraut.
 Sie können grundlegende Softwaretools für gewünschte Anwendungen auswählen, in der Praxis modifizieren und in Betrieb nehmen.
 Sie sind befähigt, einfache Anwendungsbeispiele von Steuer- und Regelverfahren analog und digital umzusetzen.

Vorkenntnisse

Inhalt

Vorlesungsinhalte:

- . Einleitung
- Analoge Timer.- bzw. PWM-Schaltkreise
- Vorteile der digitalen Signalverarbeitung
- . Analoge Schaltungen
- OPV-Schaltungen
- Strommessung (LEM, Widerstand)
- Spannungsmessung
- Analoge PWM
- . Peripherie Einheiten Microcontroller/DSP
- Kommunikation
- Analog-Digital-Wandler, Digital-Analog-Wandler
- CPU, Speicher
- Programm laden,
- PWM-Einheiten
- PLL
- . Software (Softskills)
- C-Crashkurs
- Softwarestrukturen/Grundsätze der Softwareentwicklung
- Programmstruktur & Interruptstruktur
- Debuggen
- . Anwendungsbeispiele
- DC-DC-Steller, Phase-Shifting-Modulation, I/U-Messung
- Zweipunktspannungswechselrichter, Pulsweitenmodulation, Unterschwingungsverfahren, I/U-Messung

Seminarinhalte:

- . Invertierender Operationsverstärker
- . Nichtinvertierender Operationsverstärker
- . Integrierer
- . OPV-Schaltungen in der Regelungstechnik
- PT1-Glied

- PI-Regler
- . OPV-Schaltungen in der Messtechnik
- . Hysteresekomparator
- . Peripherieeinheiten DSP-Beispiel
- . Digitale Ansteuerschaltungen für Pulssteller
- . Beispiel DC-DC-Steller (interleaved)
- . Pulsweitenmodulation für Pulswechselrichter, Vollbrücken
- . Ansteuerung Leistungselektronik
- . Kommunikationsbeispiel

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

Arbeitsblätter

Dokumentation zum eingesetzten Prozessor

Dokumentation zu den Programmierertools

Literatur

Handbuch zu Microcontrollern der Serie c167 von Infineon

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Modul: Technologische Stromversorgung

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200663

Prüfungsnummer: 2101042

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Tobias Reimann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2168																		
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 nach der Vorlesung einen Überblick zu typischen technologischen Prozessen, die spezifische leistungselektronische Stromversorgungen benötigen. Sie sind durch die Übungen in der Lage, Stromversorgungen für ausgewählte Anwendungen (Leistung, Ausgangsspannung, Ausgangsstrom, Prozessfrequenz) zu projektieren und zu dimensionieren. Sie können für den geforderten Einsatzfall eine geeignete Grundschaltung auswählen und passende Leistungshalbleiterbauelemente applizieren. Sie kennen die üblicherweise eingesetzten Steuerverfahren.

Vorkenntnisse

ingenieurwissenschaftliches Grundstudium
 Grundlagen der Leistungselektronik
 Grundlagen der Elektrotechnik

Inhalt

Überblick zu Leistungshalbleiterbauelementen,
 Grundlagen des Schaltens und der Kommutierung,
 Betriebsarten leistungselektronischer Schalter,
 Überblick zu technologischen Prozessen und deren Prozessparameter,
 Schaltungstopologien für technologische Stromversorgungen
 Steuerverfahren für technologische Stromversorgungen

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

Skript
 Simulation
 Datenblätter
 Internet

Literatur

Standardliteratur zu Grundlagen der Leistungselektronik
 Standardliteratur zu Grundlagen der Schaltenteiltechnik

Detailangaben zum Abschluss

Einzelprüfung

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Electrical Power and Control Engineering 2013
 Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Wärme- und Stoffübertragung

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200560 Prüfungsnummer: 2100902

Modulverantwortlich: Dr. Ulrich Lüdtke

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2166

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 kennen und verstehen nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen die grundlegenden Formen der Wärmeübertragung. Sie sind in der Lage, den konvektiven Wärmeübergang mit Hilfe kriterieller Gleichungen auf der Grundlage der sogenannten Ähnlichkeitstheorie zu beschreiben. Die Studierenden kennen grundlegende Aspekte aus dem Bereich der Diffusion und Strömungsmechanik. Sie lernen, wärmetechnische Probleme vom Einkörperproblem bis zum komplexen Wärmenetz aufzustellen und mit einem zeitdiskreten Verfahren (MATLAB/Simulink) zu lösen. Sie verstehen die Möglichkeiten der Temperaturmessung und können Temperatursensoren hinsichtlich ihrer besonderen Eigenschaften und Einsatzgebiete bewerten.

Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2

Inhalt

- Einführung
- Wärmeleitung
- Diffusion und Strömung
- Konvektiver Wärmeübergang und Ähnlichkeitstheorie
- Temperaturstrahlung
- Wärmenetze und instationäre Wärmeleitung
- Temperaturmessung

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

Der Tafelvortrag wird durch Powerpoint-Präsentationen ergänzt. Die Präsentationen sind als pdf-Dokument aus dem Intranet abrufbar.

Literatur

- [1] H.D. Baer, K. Stefan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer, 7. Auflage, ISBN 978-3-642-10194-6, 2010.
- [2] A. F. Mills: Basic Heat and Mass Transfer, Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, ISBN 0-13-096247-3, 1999.
- [3] VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag Düsseldorf, ISBN-13 978-3642199806, 2013.

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Electrical Power and Control Engineering 2013
- Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Technisches Nebenfach(Auswahl von Modulen aus dem Master-Lehrangebot im Umfang von 10 LP)

Modulnummer: 5173

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Die Studierenden erreichen die Lernergebnisse und Kompetenzen des jeweils ausgewählten Modules.

- Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die Grundlagen des von Ihnen gewählten technischen Nebenfachs.
- Methodenkompetenz: Sie können grundlegende Problemstellungen aus dem gewählten Fachgebiet analysieren und bewerten.
- Systemkompetenz: Abhängig von dem konkret gewählten technischen Nebenfach verstehen die Studierenden grundlegend die Systemzusammenhänge der jeweiligen Domäne.
- Sozialkompetenz: Die Studierenden haben durch die Beschäftigung mit ihrem technischen Nebenfach ihre Fähigkeiten zur Kommunikation mit technisch orientierten Gesprächspartnern erweitert. Sie sind in der Lage interdisziplinär ausgerichtete Fragestellungen zu diskutieren.

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine, bzw. die vom jeweiligen Modul geforderten Voraussetzungen.

Detailangaben zum Abschluss

Fachabschluss: Studienleistung Art der Notengebung: Testat / Generierte
 Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:91001

Fachverantwortlich:

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

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

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

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

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

Fachabschluss: Studienleistung Art der Notengebung: Testat / Generierte
 Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:91002

Fachverantwortlich:

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

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

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

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

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

Modul: Nichttechnisches Nebenfach(Auswahl von Modulen aus dem nichttechnischen Lehrangebot im Umfang von 10 LP)

Modulnummer: 5167

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Die Studierenden erreichen die Lernergebnisse des jeweils ausgewählten Faches.

- Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die Grundlagen des von Ihnen gewählten nichttechnischen Nebenfachs.
- Methodenkompetenz: Sie können grundlegende Problemstellungen aus dem gewählten Fachgebiet analysieren und bewerten.
- Systemkompetenz: Abhängig von dem konkret gewählten nicht-technischen Nebenfach verstehen die Studierenden grundlegend die Systemzusammenhänge der jeweiligen Domäne.
- Sozialkompetenz: Die Studierenden haben durch die Beschäftigung mit ihrem nicht-technischen Nebenfach ihre Fähigkeiten zur Kommunikation mit nicht-technisch orientierten Gesprächspartnern erweitert. Sie sind in der Lage interdisziplinär ausgerichtete Fragestellungen zu diskutieren.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

keine, bzw. vom ausgewählten Fach vorgeschriebenen Voraussetzungen.

Detailangaben zum Abschluss

Fachabschluss: Studienleistung Art der Notengebung: Testat / Generierte
 Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:92001

Fachverantwortlich:

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

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

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

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

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

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

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

Modul: Masterarbeit mit Kolloquium

Modulnummer: 5164

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden sind fähig eine wissenschaftliche Fragestellung oder Thema in der Komplexität einer Masterarbeit mit Anleitung selbstständig zu bearbeiten. Die Studierenden können den Sachverhalt analysieren und bewerten. Sie entwerfen eine Gliederung bzw. Arbeitsprogramm, sie können Versuche planen und auswerten und die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Alle Vorleistungen die zur Zulassung zur Masterarbeit notwendig sind.

Detailangaben zum Abschluss

Kolloquium

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:unbekannt

Fachnummer: 5479 Prüfungsnummer:99002

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 10	Workload (h):300	Anteil Selbststudium (h):300	SWS:0.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:21

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

Vorkenntnisse

Zulassung zum Kolloquium

Inhalt

Mündlicher Vortrag durch die Studierenden

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

Beamer, Tafel, Whiteboard, Blätter, Händouts, Filme, Videoanimationen, Grafiken, Muster, Proben, je nach Bedarf

Literatur

spezifische Literatur

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Masterarbeit

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: unbekannt

Fachnummer: 5165

Prüfungsnummer: 99001

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 20	Workload (h): 600	Anteil Selbststudium (h): 600	SWS: 0.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 21							
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
			900 h							

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

Vorkenntnisse

Zulassung zur Masterarbeit

Inhalt

konkretes fachspezifisches Thema

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

alle relevanten Medien

Literatur

allgemeine und spezielle Literatur zum Fachthema. Wird bereitgestellt oder ist selbstständig zu recherchieren.

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

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)