

MODULHANDBUCH

Bachelor of Engineering

Elektrotechnik

180 ECTS

Duales Studium

Klassifizierung:

Inhaltsverzeichnis

1. Semester

Modul DSG1021: Gleichstromtechnik

Modulbeschreibung	11
Kurs DSG102101: Gleichstromtechnik	13

Modul DSMLA1021: Mathematik: Lineare Algebra

Modulbeschreibung	17
Kurs DSMLA102101: Mathematik: Lineare Algebra	19

Modul DSWISSARB: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Modulbeschreibung	23
Kurs DSWISSARB01: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten	25

Modul DSPH1021: Grundlagen der Physik

Modulbeschreibung	31
Kurs DSPH102101: Grundlagen der Physik	33

Modul DSPMG1021: Praxisprojekt Modellierung von Gleichstromnetzwerken

Modulbeschreibung	37
Kurs DSPMG102101: Praxisprojekt Modellierung von Gleichstromnetzwerken	39

2. Semester

Modul DSW1021: Wechselstromtechnik

Modulbeschreibung	47
Kurs DSW102101: Wechselstromtechnik	49

Modul DSMA0422: Mathematik: Analysis

Modulbeschreibung	53
Kurs DSMA042201: Mathematik: Analysis	55

Modul DSGE0422: Grundlagen der Elektronik

Modulbeschreibung	59
Kurs DSGE042201: Grundlagen der Elektronik	61

Modul DSEPP0422: Einführung in die Programmierung in Python

Modulbeschreibung	65
Kurs DSEPP042201: Einführung in die Programmierung in Python	67

Modul DSPML0422: Praxisprojekt Mathematik-Labor	
Modulbeschreibung	71
Kurs DSPML042201: Praxisprojekt Mathematik-Labor	73

3. Semester

Modul DSMNLF1022: Mathematik: Numerik, Laplace und Fourier	
Modulbeschreibung	81
Kurs DSMNLF102201: Mathematik: Numerik, Laplace und Fourier	83

Modul DSDIT1022: Digital- und Informationstechnik	
Modulbeschreibung	87
Kurs DSDIT102201: Digital- und Informationstechnik	89

Modul DSEFW1022: Elektromagnetische Felder und Wellen	
Modulbeschreibung	93
Kurs DSEFW102201: Elektromagnetische Felder und Wellen	95

Modul DSEM1022: Elektrische Messtechnik	
Modulbeschreibung	101
Kurs DSEM102201: Elektrische Messtechnik	103

Modul DSPED1022: Praxisprojekt elektronische Datenerfassung	
Modulbeschreibung	107
Kurs DSPED102201: Praxisprojekt elektronische Datenerfassung	109

4. Semester

Modul DSTT0423: Transistoren und Transistorschaltungen	
Modulbeschreibung	117
Kurs DSTT042301: Transistoren und Transistorschaltungen	119

Modul DSSS0423: Simulation von Schaltungen	
Modulbeschreibung	123
Kurs DSSS042301: Simulation von Schaltungen	125

Modul DSS0423: Sensorik	
Modulbeschreibung	129
Kurs DSS042301: Sensorik	131

Modul DSPC0423: Programmierung mit C/C++	
Modulbeschreibung	135
Kurs DSPC042301: Programmierung mit C/C++	137

Modul DSPDP0423: Praxisprojekt Datenverarbeitung mittels Programmiersprachen	
Modulbeschreibung	141
Kurs DSPDP042301: Praxisprojekt Datenverarbeitung mittels Programmiersprachen	143

5. Semester

Modul DSPMLS1023: Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen	
Modulbeschreibung	151
Kurs DSPMLS102301: Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen	153

Modul DSSS1023: Signale und Systeme	
Modulbeschreibung	157
Kurs DSSS102301: Signale und Systeme	159

Modul DSR1023: Regelungstechnik	
Modulbeschreibung	163
Kurs DSR102301: Regelungstechnik	165

Modul DSOO1023: Operationsverstärker und OPV-Schaltungen	
Modulbeschreibung	169
Kurs DSOO102301: Operationsverstärker und OPV-Schaltungen	171

Modul DSPS1023: Praxisprojekt Schaltungsdesign	
Modulbeschreibung	175
Kurs DSPS102301: Praxisprojekt Schaltungsdesign	177

6. Semester

Modul DSES0424: Eingebettete Systeme	
Modulbeschreibung	185
Kurs DSES042401: Eingebettete Systeme	187

Modul DSL0424: Leistungselektronik	
Modulbeschreibung	191
Kurs DSL042401: Leistungselektronik	193

Modul DSPSAS0424: Praxisprojekt Simulation und Analyse von Schaltungen	
Modulbeschreibung	197
Kurs DSPSAS042401: Praxisprojekt Simulation und Analyse von Schaltungen	199

Modul DSA0424: Automatisierungstechnik	
Modulbeschreibung	203
Kurs DSA042401: Automatisierungstechnik	205

Modul DSMT0424: Mechatronische Systeme	
Modulbeschreibung	209
Kurs DSMT042401: Mechatronische Systeme	211
Modul DSH0424: Hochspannungstechnik	
Modulbeschreibung	215
Kurs DSH042401: Hochspannungstechnik	217
Modul DSE0424: Energiewirtschaft	
Modulbeschreibung	221
Kurs DSE042401: Energiewirtschaft	223
Modul DSOE0424: Optoelektronik	
Modulbeschreibung	227
Kurs DSOE042401: Optoelektronik	229
Modul DSEF0424: Elektronische Filter	
Modulbeschreibung	233
Kurs DSEF042401: Elektronische Filter	235
<hr/>	
7. Semester	
Modul DSBR0422: Betriebssysteme, Rechnernetze und verteilte Systeme	
Modulbeschreibung	243
Kurs DSBR042201: Betriebssysteme, Rechnernetze und verteilte Systeme	245
Modul DSEME0422: Elektrische Maschinen und Antriebe	
Modulbeschreibung	249
Kurs DSEME042201: Elektrische Maschinen und Antriebe	251
Modul DSIMR1024: Industrieroboter und mobile Roboter	
Modulbeschreibung	255
Kurs DSIMR102401: Industrieroboter und mobile Roboter	257
Modul DSRHS1024: Robotische Handling-Systeme	
Modulbeschreibung	261
Kurs DSRHS102401: Robotische Handling-Systeme	263
Modul DSK1024: Kraftwerkstechnik	
Modulbeschreibung	267
Kurs DSK102401: Kraftwerkstechnik	269
Modul DSRE1024: Regenerative Energien	
Modulbeschreibung	273

Kurs DSRE102401: Regenerative Energien 275

Modul DSIS1024: Integrierte Schaltungen

Modulbeschreibung 279

Kurs DSIS102401: Integrierte Schaltungen 281

Modul DSEDS1024: Entwurf digitaler Systeme

Modulbeschreibung 285

Kurs DSEDS102401: Entwurf digitaler Systeme 287

Modul BA: Bachelorarbeit

Modulbeschreibung 291

Kurs BA01: Bachelorarbeit 293

2021-10-01

1. Semester

Gleichstromtechnik

Modulcode: DSG1021

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	---------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Gleichstromtechnik)

Kurse im Modul

- Gleichstromtechnik (DSG102101)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Grunddefinitionen der Elektrotechnik
- Spannungs- und Stromquellen
- Die Kirchhoff'schen Gesetze
- Verknüpfung Ohm'scher Widerstände
- Nichtlineare Widerstände
- Maschenstrom- und Knotenpotentialverfahren
- Fortgeschrittene Verfahren zur Netzwerkanalyse

Qualifikationsziele des Moduls**Gleichstromtechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der Elektrotechnik wiederzugeben und zu verstehen.
- die Funktion grundlegender elektrotechnischer Bauteile zu verstehen.
- Gleichstromnetzwerke mithilfe der Kirchhoff'schen Gesetze zu berechnen.
- Methoden zur Verknüpfung Ohm'scher Widerstände anzuwenden.
- Maschenstromverfahren und Knotenpotentialverfahren anzuwenden.
- Fortgeschrittene Verfahren zur Netzwerkanalyse zu verstehen.
- Superpositionsverfahren und Zweipolverfahren zur Berechnung von Gleichstromnetzwerken anzuwenden.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Gleichstromtechnik

Kurscode: DSG102101

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	3	5	keine

Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden eine Einführung in die Grundlagen der Elektrotechnik anzubieten. Hierzu werden anfangs die elementaren Begriffe der Elektrotechnik eingeführt. Es folgen umfassende Themenblöcke zur Analyse von Gleichstromnetzwerken. Dazu werden zunächst die grundlegenden Bauteile Strom- und Spannungsquellen sowie Ohm'sche Widerstände hinsichtlich ihrer wesentlichen Eigenschaften behandelt. Darauf aufbauend werden Methoden zur Berechnung der entsprechenden Netzwerke eingeführt, welche ausgehend von den Kirchhoff'schen Gesetzen die Verknüpfung Ohm'scher Widerstände, Maschenstrom- und Knotenpotentialverfahren sowie die fortgeschrittenen Verfahren zur Netzwerkanalyse Superpositionsverfahren und Zweipoltheorie behandeln.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der Elektrotechnik wiederzugeben und zu verstehen.
- die Funktion grundlegender elektrotechnischer Bauteile zu verstehen.
- Gleichstromnetzwerke mithilfe der Kirchhoff'schen Gesetze zu berechnen.
- Methoden zur Verknüpfung Ohm'scher Widerstände anzuwenden.
- Maschenstromverfahren und Knotenpotentialverfahren anzuwenden.
- Fortgeschrittene Verfahren zur Netzwerkanalyse zu verstehen.
- Superpositionsverfahren und Zweipolverfahren zur Berechnung von Gleichstromnetzwerken anzuwenden.

Kursinhalt

1. Grunddefinitionen der Elektrotechnik
 - 1.1 Ladung
 - 1.2 Elektrische Felder, Potential und Spannung
 - 1.3 Strom
 - 1.4 Widerstand und Leitwert
 - 1.5 Elektrische Energie und Leistung

2. Spannungs- und Stromquellen
 - 2.1 Reale und ideale Quellen
 - 2.2 Umwandlung von Quellen
 - 2.3 Wirkungsgrad und Messen der Leistung
 - 2.4 Leistungsanpassung
 - 2.5 Abhängige Quellen
3. Die Kirchhoff'schen Gesetze
 - 3.1 Zählpfeilsysteme
 - 3.2 Knotenregel
 - 3.3 Maschenregel
4. Verknüpfung Ohm'scher Widerstände
 - 4.1 Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen
 - 4.2 Spannungsteiler- und Stromteilerregel
 - 4.3 Stern-Dreiecks-Umwandlung
 - 4.4 Kompensationsschaltungen
 - 4.5 Wheatstone'sche Messbrücke
5. Nichtlineare Widerstände
 - 5.1 Varistoren
 - 5.2 Thermistoren
 - 5.3 Anwendung von Widerständen zur Temperaturmessung
6. Maschenstrom- und Knotenpotentialverfahren
 - 6.1 Matrix-Schreibweise zur Analyse von Gleichstromnetzwerken
 - 6.2 Maschenstromverfahren
 - 6.3 Knotenpotentialverfahren
 - 6.4 Beispiele
7. Fortgeschrittene Verfahren zur Netzwerkanalyse
 - 7.1 Superpositionsverfahren
 - 7.2 Zweipoltheorie
 - 7.3 Beispiele

Literatur**Pflichtliteratur**

- Hagmann, G. (2013):
Grundlagen der Elektrotechnik
. 16. Auflage, AULA-Verlag, Wiebelsheim.
- Scherz, P. (2016):
Practical Electronics for Inventors
, 4. Auflage, Mcgraw-Hill Education, New York.
- Weißgerber, W. (2015):
Elektrotechnik für Ingenieure 1
. 10. Auflage, Springer, Wiesbaden.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 112,5 h	Präsenzstudium 37,5 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Vorlesung mit integrierter Übung, verbunden mit einem Selbststudium, das durch Übungsaufgaben unterstützt wird. Vorlesungen werden je nach thematischer Eignung von Exkursionen sowie Vorträgen von externen Spezialisten bzw. Kooperationspartnern flankiert. Es können reale Probleme bzw. Anwendungsfälle aus der Praxis in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern bearbeitet werden.

Mathematik: Lineare Algebra

Modulcode: DSMLA1021

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Ingrid Mühlberger (Mathematik: Lineare Algebra)

Kurse im Modul

- Mathematik: Lineare Algebra (DSMLA102101)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung <u>Studienformat: Duales Studium</u> Klausur, 90 Minuten	Teilmodulprüfung
------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Matrix Algebra
- Vektor-Räume
- Lineare und affine Abbildungen
- Analytische Geometrie
- Matrix-Zerlegung

Qualifikationsziele des Moduls**Mathematik: Lineare Algebra**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Grundbegriffe in Bezug auf lineare Gleichungssysteme zu erklären.
- Vektor-Räume und Eigenschaften von Vektoren zu veranschaulichen.
- Eigenschaften linearer und affiner Abbildungen zusammenzufassen.
- Zusammenhänge in der analytischen Geometrie darzustellen.
- verschiedene Methoden der Matrix-Zerlegung zu erkennen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich Wirtschaft & Management

Mathematik: Lineare Algebra

Kurscode: DSMLA102101

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Die lineare Algebra stellt eines der Grundlagengebiete der Mathematik dar. Ihre historischen Ursprünge liegen in der Entwicklung von Lösungsmethoden für geometrische Probleme und – in engem Zusammenhang damit stehend – von linearen Gleichungssystemen. Es ist daher nicht verwunderlich, dass eine breite Vielzahl von physikalisch-technischen Anwendungsfragen mit ihrer Hilfe gelöst werden können. In diesem Kurs werden die Grundlagen der linearen Algebra herausgearbeitet, ihre Grundbegriffe wie Vektoren und Matrizen dargestellt und darauf aufbauend Lösungen für Problemstellungen der analytischen Geometrie hergeleitet.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Grundbegriffe in Bezug auf lineare Gleichungssysteme zu erklären.
- Vektor-Räume und Eigenschaften von Vektoren zu veranschaulichen.
- Eigenschaften linearer und affiner Abbildungen zusammenzufassen.
- Zusammenhänge in der analytischen Geometrie darzustellen.
- verschiedene Methoden der Matrix-Zerlegung zu erkennen.

Kursinhalt

1. Grundlagen
 - 1.1 Lineare Gleichungssysteme
 - 1.2 Matrizen als kompakte Repräsentation linearer Gleichungssysteme
 - 1.3 Matrix Algebra
 - 1.4 Inverse und Spur
2. Vektor-Räume
 - 2.1 Definition
 - 2.2 Linear-Kombination und lineare Abhängigkeit
 - 2.3 Basis, lineare Hülle und Rang

3. Lineare und affine Abbildungen
 - 3.1 Matrix-Repräsentation linearer Abbildungen
 - 3.2 Bild und Kern
 - 3.3 Affine Räume und Unter-Räume
 - 3.4 Affine Abbildungen
4. Analytische Geometrie
 - 4.1 Norm
 - 4.2 Skalar- und Vektorprodukt
 - 4.3 Orthogonale Projektionen
 - 4.4 Rotationen
5. Matrix Zerlegung
 - 5.1 Determinante und Spur
 - 5.2 Eigenwerte and Eigenvektoren
 - 5.3 Cholesky-Zerlegung
 - 5.4 Eigenwertzerlegung und Diagonalisierung
 - 5.5 Singulärwertzerlegung

Literatur

Pflichtliteratur

- Arens, T. et al. (2013):
Grundwissen Mathematikstudium. Analysis und Lineare Algebra mit Querverbindungen
. Springer Berlin/Heidelberg.
- Boas, Mary L. (2006):
Mathematical methods in the physical sciences
. Third edition. Wiley, Hoboken/NJ.
- Deisenroth, M. P./Faisal, A./Ong C.-S. (2018):
Math for ML
. Cambridge University Press. (URL:
<https://mml-book.com>
[letzter Zugriff: 04.03.2019]).
- Fischer, G. (2017):
Lernbuch Lineare Algebra und Analytische Geometrie
. Springer Spektrum (Lehrbuch), Wiesbaden.
- Modler, F./Kreh, M. (2014):
Tutorium Analysis 1 und Lineare Algebra 1. Mathematik von Studenten für Studenten erklärt
und kommentiert
. 3. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Übung
--------------------------------------	-------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
131,25 h	18,75 h	0 h	0 h	0 h	150 h

Lehrmethoden
Bei Übungen im handelt es sich um Vorlesungen mit einem Übungsanteil von mindestens 50%.

DSMLA102101

Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Modulcode: DSWISSARB

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Pascal Mandelartz (Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten)

Kurse im Modul

- Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten (DSWISSARB01)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Workbook

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Wissenschaftstheoretische Grundlagen und Forschungsparadigmen
- Anwendung guter wissenschaftlicher Praxis
- Methodenlehre
- Literaturverwaltung
- Empirie
- Formen wissenschaftlichen Arbeitens an der IU

Qualifikationsziele des Moduls

Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- formale Kriterien einer wissenschaftlichen Arbeit zu verstehen und anzuwenden.
- grundlegende Forschungsmethoden zu unterscheiden und Kriterien guter wissenschaftlicher Praxis zu benennen.
- zentrale wissenschaftstheoretische Grundlagen und Forschungsparadigmen sowie deren Auswirkungen auf wissenschaftliche Forschungsergebnisse zu beschreiben.
- Literaturdatenbanken, Literaturverwaltungsprogramme sowie weitere Bibliotheksstrukturen sachgerecht zu nutzen, Plagiate zu vermeiden und Zitationsstile korrekt anzuwenden.
- die Evidenzkriterien auf wissenschaftliche Texte anzuwenden.
- ein Forschungsthema einzugrenzen und daraus eine Gliederung für wissenschaftliche Texte abzuleiten.
- ein Literatur-, Abbildungs-, Tabellen- und Abkürzungsverzeichnis für wissenschaftliche Texte zu erstellen.
- die unterschiedlichen Formen des wissenschaftlichen Arbeitens an der IU zu verstehen und voneinander zu unterscheiden.
- nach wissenschaftlichen Kriterien eigenständig Studien zu verfassen

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

Das Modul ist eigenständig. Es liefert Grundlagenkenntnisse für alle weiteren Module.

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Grundlagenmodul aller Bachelorprogramme im Dualen Studium

Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Kurscode: DSWISSARB01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Die Anwendung guter wissenschaftlicher Praxis gehört zu den akademischen Basisqualifikationen, die im Verlaufe eines Studiums erworben werden sollten. In diesem Kurs geht es um die Unterscheidung zwischen Alltagswissen und Wissenschaft. Dafür ist ein tieferes wissenschaftstheoretisches Verständnis ebenso notwendig, wie das Kennenlernen grundlegender Forschungsmethoden und Instrumente zum Verfassen wissenschaftlicher Texte. Die Studierenden erhalten daher erste Einblicke in die Thematik und werden an Grundlagenwissen herangeführt, das ihnen zukünftig beim Erstellen wissenschaftlicher Arbeiten dient. Innerhalb der Bachelor Studiengänge werden im Verlauf des Studiums unter anderem Exposés, Projektarbeiten und zum Abschluss des Studiums eine Thesis von den Studenten eigenhändig verfasst. Darüber hinaus erhalten die Studierenden einen Überblick über die unterschiedlichen IU Prüfungsformen und einen Einblick in deren Anforderungen und Umsetzung.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- formale Kriterien einer wissenschaftlichen Arbeit zu verstehen und anzuwenden.
- grundlegende Forschungsmethoden zu unterscheiden und Kriterien guter wissenschaftlicher Praxis zu benennen.
- zentrale wissenschaftstheoretische Grundlagen und Forschungsparadigmen sowie deren Auswirkungen auf wissenschaftliche Forschungsergebnisse zu beschreiben.
- Literaturdatenbanken, Literaturverwaltungsprogramme sowie weitere Bibliotheksstrukturen sachgerecht zu nutzen, Plagiate zu vermeiden und Zitationsstile korrekt anzuwenden.
- die Evidenzkriterien auf wissenschaftliche Texte anzuwenden.
- ein Forschungsthema einzugrenzen und daraus eine Gliederung für wissenschaftliche Texte abzuleiten.
- ein Literatur-, Abbildungs-, Tabellen- und Abkürzungsverzeichnis für wissenschaftliche Texte zu erstellen.
- die unterschiedlichen Formen des wissenschaftlichen Arbeitens an der IU zu verstehen und voneinander zu unterscheiden.
- nach wissenschaftlichen Kriterien eigenständig Studien zu verfassen

Kursinhalt

1. Wissenschaftstheorie
 - 1.1 Einführung in Wissenschaft und Forschung
 - 1.2 Vorbereitung der wissenschaftlichen Arbeit
 - 1.3 Themenwahl
 - 1.3.1 Themenvorschlag formulieren
 - 1.3.2 Zielsetzung, Forschungsfragestellung und Gliederung
 - 1.4 Quellen und Literatur
 - 1.4.1 Grundsätzliches
 - 1.4.2 Recherche vorbereiten
 - 1.4.2.1 Kataloge
 - 1.4.2.2 Zeitschriftendatenbanken
 - 1.4.2.3 Fachdatenbanken
 - 1.4.2.4 Suchmaschinen im Internet
 - 1.4.3 Recherche durchführen
2. Anwendung guter wissenschaftlicher Praxis
 - 2.1 Forschungsethik
 - 2.2 Evidenzlehre
 - 2.3 Datenschutz und eidesstattliche Erklärung
 - 2.4 Orthografie und Form
 - 2.5 Plagiatsprävention

3. Forschungsmethoden
 - 3.1 Empirische Forschung
 - 3.1.1 Forschungsparadigmen
 - 3.1.2 Auswirkungen wissenschaftlicher Paradigmen auf das Forschungsdesign
 - 3.2 Literatur- und Übersichtsarbeiten
 - 3.3 Erkenntnislogik
 - 3.3.1 Induktion
 - 3.3.2 Deduktion
 - 3.4 Daten erheben
 - 3.5 Datenarten
 - 3.5.1 Sekundärdaten
 - 3.5.2 Primärdaten
 - 3.6 Primäre Datenerhebung
 - 3.6.1 Quantitative Datenerhebung
 - 3.6.2 Qualitative Datenerhebung
 - 3.6.3 Methodenmix
 - 3.7 Methodenkritik und Selbstreflexion
4. Daten darstellen und auswerten
 - 4.1 Skalentypen
 - 4.2 Erhebungsverfahren
 - 4.3 Befragungen
 - 4.4 Inhaltsanalyse
 - 4.5 Fallstudien
 - 4.6 Daten auswerten
 - 4.7 Daten darstellen
 - 4.8 Daten analysieren und interpretieren
5. Wissenschaftliches Arbeiten an der IU
 - 5.1 Exposés und Projektarbeiten
 - 5.2 Seminararbeit
 - 5.3 Projektbericht
 - 5.4 Fallstudie
 - 5.5 Bachelorarbeit
 - 5.6 Fachpräsentation/Referat

Literatur**Pflichtliteratur**

- Flick, U. et al. (2012). Handbuch Qualitative Sozialforschung. Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen. 3. Auflage. Weinheim: Beltz Verlag.
- Hug, T. & Poscheschnik, G. (2015). Empirisch Forschen. 2. Auflage. Wien: Verlag Huter & Roth KG.
- Kipman, U., Leopold-Wildburger, U., & Reiter, T. (2017). Wissenschaftliches Arbeiten 4.0: Vortragen und Verfassen leicht gemacht. Wiesbaden: Springer-Verlag.
- Klapper, D., Konradt, U., Walter, A., & Wolf, J. (2009). Methodik der empirischen Forschung (Vol. 3). S. Albers (Ed.). Wiesbaden: Gabler.
- Mason, P., & McBride, P. K. (2014). Researching tourism, leisure and hospitality for your dissertation. Goodfellow Publishers.
- Schwaiger, M., & Meyer, A. (Eds.). (2011). Theorien und Methoden der Betriebswirtschaft: Handbuch für Wissenschaftler und Studierende. München: Vahlen.
- Stock, S., Schneider, P., Peper, E., & Molitor, E. (Eds.). (2018). Erfolgreich wissenschaftlich arbeiten: Alles, was Studierende wissen sollten. Berlin: Springer-Verlag.
- Theisen, M. R. (2013). Wissenschaftliches Arbeiten: Erfolgreich bei Bachelor- und Masterarbeit. München: Vahlen.
- Werner, M., Vogt, S., & Scheithauer, L. (2016). Wissenschaftliches Arbeiten in der Sozialen Arbeit. Wochenschau Verlag.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Übung
--------------------------------------	-------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Workbook

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 131,25 h	Präsenzstudium 18,75 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Bei Übungen handelt es sich um Vorlesungen mit einem Übungsanteil von mindestens 50%.

DSWISSARB01

Grundlagen der Physik

Modulcode: DSPH1021

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Grundlagen der Physik)

Kurse im Modul

- Grundlagen der Physik (DSPH102101)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Mechanik
- Thermodynamische Grundlagen
- Elektrizitätslehre und elektrische Felder
- Schwingungslehre
- Optik & Akustik
- Einführung in die Teilchenphysik

Qualifikationsziele des Moduls**Grundlagen der Physik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundbegriffe der Mechanik zu erklären und die Größen der Mechanik zu berechnen.
- die Grundbegriffe der Thermodynamik zu erklären und die Größen der Thermodynamik zu berechnen.
- die physikalischen Gesetze der Elektrizitätslehre auf elektrostatische und magnetische Felder anzuwenden.
- freie und erzwungene Schwingungen zu erklären sowie Anwendungen wiederzugeben.
- Phänomene der geometrischen Optik und Wellenoptik zu erklären
- Grundbegriffe der Teilchenphysik wiederzugeben.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich
Ingenieurwissenschaften

Grundlagen der Physik

Kurscode: DSPH102101

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Grundlagen der Physik bilden das Fundament vieler ingenieurwissenschaftlicher Anwendungen. Die Grundprinzipien der Mechanik, Thermodynamik und Elektrizitätslehre werden z.B. in nahezu allen technischen Produkten umgesetzt und bei deren Gestaltung berücksichtigt. Der Kurs bietet einen breiten Überblick über die Grundlagen der Physik ausgehend von den Axiomen der Mechanik, über thermodynamische Grundlagen, Elektrizitätslehre, Schwingungslehre, Optik und Akustik bis hin zu modernen Aspekten der Physik im Rahmen der Atomphysik und Kernphysik. Damit eröffnet der Kurs den Studierenden einen Überblick über die einzelnen Teilgebiete der Physik und eine Einführung in naturwissenschaftliche Problemlösetechniken.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundbegriffe der Mechanik zu erklären und die Größen der Mechanik zu berechnen.
- die Grundbegriffe der Thermodynamik zu erklären und die Größen der Thermodynamik zu berechnen.
- die physikalischen Gesetze der Elektrizitätslehre auf elektrostatische und magnetische Felder anzuwenden.
- freie und erzwungene Schwingungen zu erklären sowie Anwendungen wiederzugeben.
- Phänomene der geometrischen Optik und Wellenoptik zu erklären
- Grundbegriffe der Teilchenphysik wiederzugeben.

Kursinhalt

1. Einführung
 - 1.1 Überblick über die Physik
 - 1.2 Physikalische Größen und Einheiten
2. Mechanik
 - 2.1 Kräfte und Mechanik starrer Körper
 - 2.2 Elastostatik
 - 2.3 Die Grundgesetze der klassischen Mechanik
 - 2.4 Kinematik und Kinetik
 - 2.5 Impuls, Arbeit und Energie
 - 2.6 Strömungsmechanik

3. Thermodynamik
 - 3.1 Grundbegriffe Wärme und Temperatur
 - 3.2 Erster Hauptsatz der Thermodynamik und Enthalpie
 - 3.3 Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik und Entropie
 - 3.4 Kinetische Gastheorie
 - 3.5 Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung
4. Elektrizität und Magnetismus
 - 4.1 Spannung, Stromstärke und Widerstand
 - 4.2 Berechnung von Gleichstromnetzwerken
 - 4.3 Elektrostatische Felder
 - 4.4 Magnetische Felder
 - 4.5 Wechselstromgrößen und -schaltungen
5. Schwingungslehre und Wellen
 - 5.1 Freie Schwingungen
 - 5.2 Erzwungene Schwingungen
 - 5.3 Wellen
 - 5.4 Doppler-Effekt
 - 5.5 Interferenz
6. Optik & Akustik
 - 6.1 Grundbegriffe
 - 6.2 Reflexion und Brechung
 - 6.3 Strahlenoptische Abbildungen und Abbildungsfehler
 - 6.4 Wellenoptik – Interferenz und Polarisierung
 - 6.5 Schallwellen - Grundlagen der Akustik
7. Einführung in die Teilchenphysik
 - 7.1 Atommodelle im historischen Überblick
 - 7.2 Das Periodensystem der Elemente
 - 7.3 Quantenoptik
 - 7.4 Kernspaltung und Kernfusion
 - 7.5 Radioaktive Strahlung und Röntgenstrahlung

Literatur**Pflichtliteratur**

- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2017). Halliday Physik. 2. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH.
- Hering, E., Martin, R., Stohrer, M. (2016). Physik für Ingenieure. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Roth, S., Stahl, A. (2020): Optik, Experimentalphysik anschaulich erklärt. Berlin, Heidelberg: Springer.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 131,25 h	Präsenzstudium 18,75 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

Praxisprojekt Modellierung von Gleichstromnetzwerken

Modulcode: DSPMG1021

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Praxisprojekt Modellierung von Gleichstromnetzwerken)

Kurse im Modul

- Praxisprojekt Modellierung von Gleichstromnetzwerken (DSPMG102101)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Projektarbeit

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Planung und Bearbeitung grundlegender elektrotechnischer Schaltungen mit Unternehmensbezug
- Planung und praktische Umsetzung von Montagetätigkeiten bei elektrischen Schaltungen
- Reflexion des beruflichen Handelns
- Erprobung von Konzepten und Methoden in der Praxis
- Dokumentation und Auswertung des Projektes

Qualifikationsziele des Moduls**Praxisprojekt Modellierung von Gleichstromnetzwerken**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das im Studium bisher erworbene technische Grundlagenwissen auf praktische Probleme im Bereich der Gleichstromnetzwerke anzuwenden.
- praktische Schaltungen für eine Modellierung in einer gängigen Software (z.B. Matlab) zu abstrahieren
- die Grundlagen der mathematischen Modellierung technischer Systeme in gängiger Software zu erproben.
- Gleichstromnetzwerke, Strom- und Spannungsquellen sowie die Analyse von Netzwerken mithilfe von Methoden wie dem Maschenstrom- und Knotenpotentialverfahren zu kennen.
- Ergebnisse zur Modellierung von Schaltungen zu ermitteln und für die Optimierung der Schaltung, z.B. im Rahmen der Leistungsanpassung, zu interpretieren.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

keine

Praxisprojekt Modellierung von Gleichstromnetzwerken

Kurscode: DSPMG102101

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	0	5	keine

Beschreibung des Kurses

Die Studierenden erlernen die berufspraktisch relevante Anwendung von Methoden zur Analyse und Optimierung von Gleichstromnetzwerken, indem unter Anleitung eines Betreuers ein Praxisprojekt mit Unternehmensbezug im Bereich von Gleichstromschaltungen bearbeitet wird. Folgende Rahmenvorgaben sind zu beachten: - Es handelt sich um ein Projekt aus dem Bereich Gleichstromtechnik. - Das Projekt weist einen Bezug zum Praxisunternehmen auf. - Zur Umsetzung wird eine gängige Software (z.B. MatLab) angewandt. - Die konkrete Themenfindung kann in Rücksprache mit dem Betreuer frei erfolgen.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das im Studium bisher erworbene technische Grundlagenwissen auf praktische Probleme im Bereich der Gleichstromnetzwerke anzuwenden.
- praktische Schaltungen für eine Modellierung in einer gängigen Software (z.B. Matlab) zu abstrahieren
- die Grundlagen der mathematischen Modellierung technischer Systeme in gängiger Software zu erproben.
- Gleichstromnetzwerke, Strom- und Spannungsquellen sowie die Analyse von Netzwerken mithilfe von Methoden wie dem Maschenstrom- und Knotenpotentialverfahren zu kennen.
- Ergebnisse zur Modellierung von Schaltungen zu ermitteln und für die Optimierung der Schaltung, z.B. im Rahmen der Leistungsanpassung, zu interpretieren.

Kursinhalt

1. Anwendung von Grundlagenwissen zur Modellierung elektrischer Schaltungen mit Hilfe gängiger Software (z.B. Matlab) im Rahmen eines Praxisprojektes mit Unternehmensbezug unter Anleitung eines Lehrenden
2. Nähere Betrachtung einer konkreten Schaltung z.B. die Leistungsanpassung von Schaltungen.

Literatur**Pflichtliteratur**

- Hagmann, G. (2013): Grundlagen der Elektrotechnik. 16. Auflage, AULA-Verlag, Wiebelsheim.
- Haußer, F., Luchko, Y. (2019): Mathematische Modellierung mit MATLAB® und Octave – Eine praxisorientierte Einführung. 2. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Scherz, P. (2016): Practical Electronics for Inventors, 4. Auflage, Mcgraw-Hill Education, New York.
- Weißgerber, W. (2015): Elektrotechnik für Ingenieure 1. 10. Auflage, Springer, Wiesbaden.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Praxisprojekt
--------------------------------------	---------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Projektarbeit

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
0 h	0 h	0 h	0 h	150 h	150 h

Lehrmethoden
Selbstständige Projektbearbeitung unter akademischer Anleitung.

DSPMG102101

2. Semester

Wechselstromtechnik

Modulcode: DSW1021

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Wechselstromtechnik)

Kurse im Modul

- Wechselstromtechnik (DSW102101)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Kondensatoren und Spulen
- Sinusförmige Wechselgrößen
- Phasoren
- Schaltungsanalyse
- Filter
- Leistung im Wechselstrom
- Transformatoren
- Mehrphasensysteme
- Ausgleichvorgänge

Qualifikationsziele des Moduls**Wechselstromtechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der elektrischen Felder und Wechselstromtechnik wiederzugeben und zu verstehen.
- die Eigenschaften von sinusförmigen Wechselgrößen zu verstehen.
- die Bearbeitung sinusförmiger Wechselgrößen mittels Phasoren durchzuführen.
- Schaltungen im Wechselstrom sowie Filter zu analysieren.
- die verschiedenen Leistungsgrößen zu verstehen und zu berechnen.
- Transformatoren zu verstehen und zu berechnen.
- die Wirkungsweise von Mehrphasensystemen wiederzugeben und zu verstehen.
- Konzepte von Einschwingverhalten und Ausgleichsvorgängen wiederzugeben und zu verstehen.
- Konzepte der Vierpoltheorie zu verstehen und anzuwenden.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik: Gleichstromtechnik

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Wechselstromtechnik

Kurscode: DSW102101

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	3	5	keine

Beschreibung des Kurses

Elektrische Felder und Wechselstromtechnik sind grundlegende Themen in der Elektrotechnik. Sie vermitteln die notwendigen Konzepte für das Verständnis, die Analyse und den Entwurf einer Vielzahl von elektrischen Systemen, von einfachen Schaltungen bis hin zu komplexen Netzwerken. Sie sind auch ein wesentlicher Bestandteil des Studiums fortgeschrittener Themen in elektromagnetischer Theorie und Energietechnik, sowie Mikroelektronik. Um dieses Ziel zu erreichen, bietet dieser Kurs eine gründliche Behandlung des Themas, ausgehend von grundlegenden Konzepten der elektrischen Felder, Kondensatoren und Spulen, sowie eine detaillierte Diskussion von Wechselstromschaltungen bis hin zur dynamischen Prozess- und Vierpoltheorie.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der elektrischen Felder und Wechselstromtechnik wiederzugeben und zu verstehen.
- die Eigenschaften von sinusförmigen Wechselgrößen zu verstehen.
- die Bearbeitung sinusförmiger Wechselgrößen mittels Phasoren durchzuführen.
- Schaltungen im Wechselstrom sowie Filter zu analysieren.
- die verschiedenen Leistungsgrößen zu verstehen und zu berechnen.
- Transformatoren zu verstehen und zu berechnen.
- die Wirkungsweise von Mehrphasensystemen wiederzugeben und zu verstehen.
- Konzepte von Einschwingverhalten und Ausgleichsvorgängen wiederzugeben und zu verstehen.
- Konzepte der Vierpoltheorie zu verstehen und anzuwenden.

Kursinhalt

1. Kondensatoren und Spulen
 - 1.1 Das elektrostatische Feld
 - 1.2 Ladung, Spannung und Kapazität
 - 1.3 Verschiebestrom im Kondensator
 - 1.4 Das magnetische Feld
 - 1.5 Spulen, Induktion und Gegeninduktion

2. Wechselgrößen und sinusförmige Wechselgrößen
 - 2.1 Definitionen
 - 2.2 Die sinusförmige Quelle
 - 2.3 RL Schaltung mit einer Sinusquelle
 - 2.4 RC Schaltung mit einer Sinusquelle
 - 2.5 RLC Schaltung mit einer Sinusquelle
3. Phasoren und komplexe Darstellung
 - 3.1 Vereinfachung von Rechnungen
 - 3.2 Effektivwerte
 - 3.3 Laplace Transformation und die Frequenzdomäne
 - 3.4 Rechnung mit komplexen Größen und Phasoren
 - 3.5 Wechselstromwiderstände
4. Schaltungsanalyse im Wechselstrom
 - 4.1 Ohm'sches Gesetz und Kirchhoff'sche Regeln
 - 4.2 Reihenschaltung und Parallelschaltung
 - 4.3 Stern-Dreieck Transformation
 - 4.4 Knotenpotentialverfahren
 - 4.5 Maschenstromverfahren
5. Filter
 - 5.1 Definition frequenzselektiver Schaltungen
 - 5.2 Tiefpassfilter
 - 5.3 Hochpassfilter
 - 5.4 Bandpassfilter und Bandsperren
 - 5.5 Filter höherer Ordnung
6. Die Leistung im Wechselstromkreis
 - 6.1 Grundlegende Konzepte
 - 6.2 Augenblickleistung, Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung
 - 6.3 Die komplexe Leistung
 - 6.4 Blindleistungskompensation
 - 6.5 Wirkungsgrad und Anpassung

7. Der Transformator
 - 7.1 Einführung und Wirkungsweise
 - 7.2 Transformatorgleichungen
 - 7.3 Ersatzschaltbilder und Messung von Ersatzschaltbildgrößen
 - 7.4 Frequenzverhalten

8. Mehrphasensysteme
 - 8.1 Die m-Phasensysteme
 - 8.2 Symmetrisch verkettete Dreiphasensysteme
 - 8.3 Unsymmetrisch verkettete Dreiphasensysteme
 - 8.4 Leistung im Mehrphasensystem

9. Ausgleichsvorgänge in linearen Netzen
 - 9.1 Sprungantwort von RL, RC, und RLC Schaltungen
 - 9.2 Behandlung von Ausgleichsvorgängen
 - 9.3 Berechnung mittels Differentialgleichungen
 - 9.4 Berechnung mittels Laplace-Transformation
 - 9.5 Die Übertragungsfunktion

10. Vierpoltheorie
 - 10.1 Grundlagen
 - 10.2 Gleichungen, Parameter und Ersatzschaltungen
 - 10.3 Verschiedene Arten von Vierpolen
 - 10.4 Leistungsverstärkung und Dämpfung
 - 10.5 Zusammenschalten zweier Vierpole

Literatur**Pflichtliteratur**

- Weißgerber, W. (2018): Elektrotechnik für Ingenieure 2. 10. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Weißgerber, W. (2018): Elektrotechnik für Ingenieure 3. 10. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Nilsson, J., Riedel, S. (2019): Electric Circuits. 11. Auflage, Pearson, New York.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 112,5 h	Präsenzstudium 37,5 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Vorlesung mit integrierter Übung, verbunden mit einem Selbststudium, das durch Übungsaufgaben unterstützt wird. Vorlesungen werden je nach thematischer Eignung von Exkursionen sowie Vorträgen von externen Spezialisten bzw. Kooperationspartnern flankiert. Es können reale Probleme bzw. Anwendungsfälle aus der Praxis in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern bearbeitet werden.

Mathematik: Analysis

Modulcode: DSMA0422

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Ingrid Mühlberger (Mathematik: Analysis)

Kurse im Modul

- Mathematik: Analysis (DSMA042201)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Folgen und Reihen
- Funktionen und Umkehrfunktionen
- Differentialrechnung
- Integralrechnung

Qualifikationsziele des Moduls**Mathematik: Analysis**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Grundbegriffe der Analysis zusammenzufassen.
- die Begriffe „Folgen“ und „Reihen“ zu veranschaulichen.
- den Funktionsbegriff zu erläutern und das Konzept der Umkehrfunktion zu verstehen.
- grundlegende Aussagen der Differential- und Integralrechnung erklären zu können.
- den Zusammenhang zwischen Differentiation und Integration zu erläutern.
- die Ableitung von höher-dimensionalen Funktionen zu beherrschen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Bauingenieurwesen, B.Eng. Digital Engineering, B.Eng. Elektrotechnik, B.Eng. Maschinenbau, B.Eng. Mechatronik:
Mathematik Lineare Algebra

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich Ingenieurwissenschaften

Mathematik: Analysis

Kurscode: DSMA042201

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Die Analysis ist eines der wesentlichen Grundlagenfächer der Mathematik. Ihrem Ursprung nach entwickelt, um Probleme der klassischen Mechanik mathematisch formulieren und lösen zu können, ist sie in ihrer heutigen rigorosen Form in zahlreichen Anwendungen in den Naturwissenschaften und der Technik nicht mehr wegzudenken. Dieses Modul zielt ab auf die Einführung des grundlegenden Handwerkzeugs aus der Differential- und Integralrechnung sowie der Erläuterung deren wechselseitiger Zusammenhänge. Darüber hinaus erfolgt eine Verallgemeinerung der Differentialrechnung auf mehrdimensionale Räume.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Grundbegriffe der Analysis zusammenzufassen.
- die Begriffe „Folgen“ und „Reihen“ zu veranschaulichen.
- den Funktionsbegriff zu erläutern und das Konzept der Umkehrfunktion zu verstehen.
- grundlegende Aussagen der Differential- und Integralrechnung erklären zu können.
- den Zusammenhang zwischen Differentiation und Integration zu erläutern.
- die Ableitung von höher-dimensionalen Funktionen zu beherrschen.

Kursinhalt

1. Folgen und Reihen
 - 1.1 Folgen: Konvergenz und Monotonie
 - 1.2 Reihen: Definition und Konvergenz
 - 1.3 Besondere Folgen und Reihen
2. Funktionen und Umkehrfunktionen
 - 2.1 Funktionen und ihre Eigenschaften
 - 2.2 Exponential- und Logarithmusfunktionen
 - 2.3 Trigonometrische Funktionen

3. Differentialrechnung
 - 3.1 Erste Ableitung und Potenzregel
 - 3.2 Ableitungsregeln und höhere Ableitungen
 - 3.3 Taylorreihe und Taylorpolynom
 - 3.4 Kurvendiskussion
 - 3.5 Ausblick: partielle Ableitungen
4. Integralrechnung
 - 4.1 Das unbestimmte Integral und Integrationsregeln
 - 4.2 Das bestimmte Integral und der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung
 - 4.3 Volumen und Mantelfläche von Rotationskörpern sowie Bogenlänge
5. Differentialgleichungen
 - 5.1 Einführung und Grundbegriffe
 - 5.2 Lösung von linearen homogenen Differentialgleichungen erster Ordnung
 - 5.3 Lösung von linearen inhomogenen Differentialgleichungen erster Ordnung
 - 5.4 Ausblick: partielle Differentialgleichungen

Literatur**Pflichtliteratur**

- Arens, T. et al. (2013):
Grundwissen Mathematikstudium. Analysis und Lineare Algebra mit Querverbindungen.
Springer, Berlin/Heidelberg.
- Boas, M. L. (2006):
Mathematical methods in the physical sciences
. Third edition. Wiley. Hoboken, NJ.
- Deisenroth, M. P./Faisal, A./Ong C.-S.:
Math for ML
. Cambridge University Press.
- Heuser, H. (2009):
Lehrbuch der Analysis
. Vieweg + Teubner (Studium). Wiesbaden.
- Modler, F./Kreh, M. (2014):
Tutorium Analysis 1 und Lineare Algebra 1. Mathematik von Studenten für Studenten erklärt
und kommentiert
. 3. Auflage, Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg.
- Papula, L. (2014):
Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler.

Bd. 1. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium.
Springer Vieweg, Wiesbaden.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Übung
--------------------------------------	-------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
131,25 h	18,75 h	0 h	0 h	0 h	150 h

Lehrmethoden
Bei Übungen im handelt es sich um Vorlesungen mit einem Übungsanteil von mindestens 50%.

Grundlagen der Elektronik

Modulcode: DSGE0422

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Grundlagen der Elektronik)

Kurse im Modul

- Grundlagen der Elektronik (DSGE042201)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Einführung und Grundlagen der Quantenmechanik
- Atomaufbau und Kristalle
- Bänderstruktur und Dotierung
- pn-Übergänge und Dioden
- Bipolartransistoren und Feldeffekt-Transistoren
- Optoelektronische Bauelemente
- Halbleitertechnologie

Qualifikationsziele des Moduls**Grundlagen der Elektronik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Quantenmechanik zu verstehen.
- die Eigenschaften von Halbleitern wiederzugeben und zu verstehen.
- die Struktur und Funktion von Halbleiter-Schaltungselementen zu verstehen und zu analysieren.
- die Fertigungsschritte und Herstellungsverfahren von Halbleiter-Schaltungselementen wiederzugeben.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

- B.Eng. Digital Engineering: keine
- B.Eng. Elektrotechnik: Wechselstromtechnik

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Grundlagen der Elektronik

Kurscode: DSGE042201

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	3	5	keine

Beschreibung des Kurses

In diesem Kurs werden die nötigen Grundlagen für das Verständnis der Funktionsweise elektronischer Komponenten vermittelt. Diese sind von sehr großer Bedeutung für das Studium der Elektrotechnik im Allgemeinen und der Mikroelektronik im Speziellen. Die besprochenen Themen sind entscheidend für die Analyse und den Entwurf fortschrittlicher integrierter Schaltungen, insbesondere bei Anwendungen bei denen hohe Leistung und Präzision ein Muss sind. Der Kurs stellt daher die relevanten Konzepte aus der Quantenmechanik vor und erweitert diese mit einer detaillierten Diskussion der Halbleiterphysik. Der Aufbau und die Funktionsweise der grundlegenden Bausteine elektronischer Schaltungen werden beschrieben. Darüber hinaus wird ein Überblick über die Technologie zur Herstellung von Halbleitern gegeben.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Quantenmechanik zu verstehen.
- die Eigenschaften von Halbleitern wiederzugeben und zu verstehen.
- die Struktur und Funktion von Halbleiter-Schaltungselementen zu verstehen und zu analysieren.
- die Fertigungsschritte und Herstellungsverfahren von Halbleiter-Schaltungselementen wiederzugeben.

Kursinhalt

1. Einführung
 - 1.1 Elektrotechnik, Elektronik und Mikroelektronik
 - 1.2 Halbleitertechnik und Mikroelektronik
 - 1.3 Halbleiterbauelemente
2. Grundlagen der Quantenmechanik
 - 2.1 Formale Konzepte
 - 2.2 Welle-Teilchen-Dualismus
 - 2.3 Heisenbergsche Unschärferelation
 - 2.4 Das Pauli-Prinzip
 - 2.5 Die Schrödinger-Gleichung

3. Atomaufbau und Kristalle
 - 3.1 Das Bohrsche Atommodell
 - 3.2 Freie Elektronen und das Periodensystem
 - 3.3 Kristallstrukturen
 - 3.4 Chemische Bindungen
 - 3.5 Leitfähigkeit: Leiter, Halbleiter und Isolatoren
4. Bänderstruktur und Dotierung
 - 4.1 Bändermodell
 - 4.2 Leitungsband, Valenzband und Fermi-Energie
 - 4.3 Ladungsträgerkonzentration
 - 4.4 Intrinsische und dotierte Halbleiter
 - 4.5 Halbleiter mit Störstellen
5. Ladungstransport
 - 5.1 Drift
 - 5.2 Hall-Effekt
 - 5.3 Diffusion
 - 5.4 Generation und Kombination
 - 5.5 Kontinuitätsgleichungen
6. pn-Übergänge und Dioden
 - 6.1 Struktur und Definitionen
 - 6.2 pn-Übergang ohne äußere Spannung
 - 6.3 pn-Übergang mit äußerer Spannung
 - 6.4 Kapazität eines pn-Übergangs
 - 6.5 Heteroübergänge
7. Bipolartransistoren
 - 7.1 Definition des Transistors
 - 7.2 Struktur und einfaches Modell
 - 7.3 Ebers-Moll-Gleichungen und Modell
 - 7.4 Strom-Spannungs-Kennlinie
 - 7.5 Verstärkungsfaktoren

8. Metall-Halbleiter-Kontakte und Feldeffekt-Transistoren

- 8.1 Schottky und ohmsche Kontakte
- 8.2 Typen von Feldeffekttransistoren
- 8.3 Der MOS Kondensator
- 8.4 Der MOSFET Transistor
- 8.5 Gleichungen und Kennlinie

9. Optoelektronische Bauelemente

- 9.1 Photodioden
- 9.2 Die Laserdiode
- 9.3 Photoelektrischer Effekt
- 9.4 Photoleiter
- 9.5 Photodetektoren und Solarzellen

10. Halbleitertechnologie

- 10.1 Überblick und Einführung
- 10.2 Herstellung von Silizium-Einkristallen
- 10.3 Prozessschritte
- 10.4 Lithografie
- 10.5 Integrierte Schaltungen

Literatur

Pflichtliteratur

- Thuselt, F. (2018): Physik der Halbleiterbauelemente. 3. Auflage, Springer Spektrum, Berlin
- Smoliner, J. (2020): Grundlagen der Halbleiterphysik. 2. Auflage, Springer Spektrum, Berlin.
- Sze, S./Ng K., (2007): Physics of Semiconductor Devices. 3. Auflage, John Wiley & Sons, New York.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 112,5 h	Präsenzstudium 37,5 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Vorlesung mit integrierter Übung, verbunden mit einem Selbststudium, das durch Übungsaufgaben unterstützt wird. Vorlesungen werden je nach thematischer Eignung von Exkursionen sowie Vorträgen von externen Spezialisten bzw. Kooperationspartnern flankiert. Es können reale Probleme bzw. Anwendungsfälle aus der Praxis in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern bearbeitet werden.

Einführung in die Programmierung in Python

Modulcode: DSEPP0422

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	---------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

David Kuhlen (Einführung in die Programmierung in Python)

Kurse im Modul

- Einführung in die Programmierung in Python (DSEPP042201)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Python als Programmiersprache für Data Science
- Variablen und eingebaute Datentypen
- Aussagen und Funktionen
- Fehler- und Ausnahmebehandlung
- Wichtige Python-Daten-Wissenschaftsmodule

Qualifikationsziele des Moduls**Einführung in die Programmierung in Python**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- grundlegende Python-Syntax zu verwenden.
- gemeinsame elementare Datentypen zu erkennen.
- grundlegende Programmierkonzepte und ihre Umsetzung in Python zu erkennen.
- Fehlerbehandlung und –protokollierung zu verstehen.
- Arbeitsprogramme zu erstellen.
- die wichtigsten Bibliotheken und Pakete für die Datenwissenschaft aufzulisten.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

- B.Sc. Informatik: Algorithmen, Datenstrukturen und Programmiersprachen
- B.Eng. Elektrotechnik: keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Einführung in die Programmierung in Python

Kurscode: DSEPP042201

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Dieser Kurs vermittelt den Teilnehmenden ein grundlegendes Verständnis der Programmiersprache Python. Nach einer einleitenden Darstellung der Bedeutung von Python für datenwissenschaftliche Programmieraufgaben werden die Studenten mit grundlegenden Programmierkonzepten wie Variablen, Datentypen und Anweisungen vertraut gemacht. Darauf aufbauend wird der wichtige Begriff einer Funktion erläutert und Fehler, Ausnahmebehandlung und Protokollierung erklärt. Der Kurs schließt mit einem Überblick über die am weitesten verbreiteten Bibliothekspakete für Data Science ab.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- grundlegende Python-Syntax zu verwenden.
- gemeinsame elementare Datentypen zu erkennen.
- grundlegende Programmierkonzepte und ihre Umsetzung in Python zu erkennen.
- Fehlerbehandlung und –protokollierung zu verstehen.
- Arbeitsprogramme zu erstellen.
- die wichtigsten Bibliotheken und Pakete für die Datenwissenschaft aufzulisten.

Kursinhalt

1. Einführung
 - 1.1 Warum Python?
 - 1.2 Beschaffung und Installation von Python
 - 1.3 Der Python-Interpreter, IPython und Jupyter
2. Variablen und Datentypen
 - 2.1 Variablen und Wertzuweisung
 - 2.2 Zahlen
 - 2.3 Strings
 - 2.4 Sammlungen
 - 2.5 Dateien

3. Erklärungen
 - 3.1 Zuweisung, Ausdrücke und Druck
 - 3.2 Bedingte Anweisungen
 - 3.3 Schleifen
 - 3.4 Iteratoren und Verständnisse
4. Funktionen
 - 4.1 Funktionserklärung
 - 4.2 Umfang
 - 4.3 Argumente
5. Fehler und Ausnahmen
 - 5.1 Fehler
 - 5.2 Behandlung von Ausnahmen
 - 5.3 Protokolle
6. Module und Pakete
 - 6.1 Verwendung
 - 6.2 Namensräume
 - 6.3 Dokumentation
 - 6.4 Populäre Datenwissenschaftspakete

Literatur

Pflichtliteratur

- Barry, P. (2016): Head first Python. A brain-friendly guide. 2nd ed., O'Reilly, Sebastopol, CA.
- Lubanovic, B. (2019): Introducing Python. 2nd ed., O'Reilly, Sebastopol, CA.
- Lutz, M. (2013). Learning Python. 5th ed., O'Reilly, Sebastopol, CA.
- Matthes, E. (2019): Python crash course. A hands-on, project-based introduction to programming. 2nd ed., No Starch Press, San Francisco, CA.
- Ramalho, L. (2015): Fluent Python. Clear, concise, and effective programming. O'Reilly, Sebastopol, CA.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 131,25 h	Präsenzstudium 18,75 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

DSEPP042201

Praxisprojekt Mathematik-Labor

Modulcode: DSPML0422

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Praxisprojekt Mathematik-Labor)

Kurse im Modul

- Praxisprojekt Mathematik-Labor (DSPML042201)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Projektarbeit

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Mathematische Modellierung einer Fragestellung mit Unternehmensbezug
- Algorithmische Umsetzung einer praktischen Fragestellung
- Reflexion des beruflichen Handelns
- Erprobung von Konzepten und Methoden in der Praxis
- Dokumentation und Auswertung des Projektes

Qualifikationsziele des Moduls**Praxisprojekt Mathematik-Labor**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das im Studium bisher erworbene technische Grundlagenwissen auf praktische Probleme im Bereich von Gleich- und Wechselstromnetzwerken anzuwenden.
- praktische Schaltungen für eine Modellierung in einer gängigen Software (z.B. Matlab oder Mathematica) zu abstrahieren
- Ergebnisse zur Modellierung von Schaltungen zu ermitteln und für die Optimierung der Schaltung zu interpretieren.
- Messdaten aus einer Schaltung zu erfassen, zu analysieren und zu interpretieren.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik: keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

alle Bachelorprogramme im Bereich
Ingenieurwissenschaften

Praxisprojekt Mathematik-Labor

Kurscode: DSPML042201

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	0	5	keine

Beschreibung des Kurses

Die Studierenden erlernen die berufspraktisch relevante Anwendung von Methoden zur Analyse und Optimierung von elektrischen Netzwerken, indem unter Anleitung eines Betreuers ein Praxisprojekt mit Unternehmensbezug im Bereich der Analyse und Optimierung eines elektrischen Netzwerks oder eine Fragstellung zur Erfassung und Analyse von Messdaten bearbeitet wird. Folgende Rahmenvorgaben sind zu beachten: - Es handelt sich um ein Projekt aus dem Bereich der Gleich- oder Wechselstromtechnik. - Es wird entweder die Analyse und Optimierung eines elektrischen Netzwerks oder eine Fragstellung zur Erfassung und Analyse von Messdaten bearbeitet. - Das Projekt weist einen Bezug zum Praxisunternehmen auf. - Zur Umsetzung werden die Software MatLab oder Mathematica angewandt. - Die konkrete Themenfindung kann in Rücksprache mit dem Betreuer frei erfolgen.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das im Studium bisher erworbene technische Grundlagenwissen auf praktische Probleme im Bereich von Gleich- und Wechselstromnetzwerken anzuwenden.
- praktische Schaltungen für eine Modellierung in einer gängigen Software (z.B. Matlab oder Mathematica) zu abstrahieren
- Ergebnisse zur Modellierung von Schaltungen zu ermitteln und für die Optimierung der Schaltung zu interpretieren.
- Messdaten aus einer Schaltung zu erfassen, zu analysieren und zu interpretieren.

Kursinhalt

1. Anwendung von Grundlagenwissen zur Modellierung elektrischer Schaltungen oder der Messdatenaufnahme und -analyse im Rahmen eines Praxisprojektes mit Unternehmensbezug
2. Beispielthemen (nicht abschließend):
 - 2.1 Modellierung einer konkreten Wechselstromschaltung
 - 2.2 Betrachtung einer Messdatenerzeugung und -analyse

Literatur**Pflichtliteratur**

- Hagmann, G. (2013): Grundlagen der Elektrotechnik. 16. Auflage, AULA-Verlag, Wiebelsheim.
- Haußer, F., Luchko, Y. (2019): Mathematische Modellierung mit MATLAB® und Octave – Eine praxisorientierte Einführung. 2. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Scherz, P. (2016): Practical Electronics for Inventors, 4. Auflage, Mcgraw-Hill Education, New York.
- Weißgerber, W. (2015): Elektrotechnik für Ingenieure 1. 10. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Weißgerber, W. (2018): Elektrotechnik für Ingenieure 2. 10. Auflage, Springer, Wiesbaden.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Praxisprojekt
--------------------------------------	---------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Projektarbeit

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
0 h	0 h	0 h	0 h	150 h	150 h

Lehrmethoden
Selbstständige Projektbearbeitung unter akademischer Anleitung.

DSPML042201

3. Semester

Mathematik: Numerik, Laplace und Fourier

Modulcode: DSMNLF1022

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	---------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Mathematik: Numerik, Laplace und Fourier)

Kurse im Modul

- Mathematik: Numerik, Laplace und Fourier (DSMNLF102201)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Einführung in die Numerik
- Interpolation und Regression
- Gewöhnliche Differentialgleichungen
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
- Laplace-Transformation
- Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen

Qualifikationsziele des Moduls**Mathematik: Numerik, Laplace und Fourier**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die elementaren Begriffe der Numerik wiederzugeben und zu verstehen.
- grundlegende Algorithmen der numerischen Mathematik anzuwenden.
- die Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen durch Trennung der Veränderlichen, Variation der Konstanten und den Exponentialansatz zu berechnen.
- Anfangswertprobleme zu verstehen und zu lösen.
- die Integraltransformationen Laplace-Transformation und Fourier-Transformation, sowie ihre Eigenschaften zu verstehen.
- Frequenzmodulierte Signale im Zeit- und Frequenzbereich mit der Laplace-Transformationen und Fourier-Transformationen zu berechnen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik, B.Eng. Maschinenbau,
B.Eng. Mechatronik: Mathematik Analysis

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor Programme im Bereich IT & Technik

Mathematik: Numerik, Laplace und Fourier

Kurscode: DSMNLF102201

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden einen Überblick über wichtige Methoden und Werkzeuge aus der Mathematik, die bei vielen Zusammenhängen aus Naturwissenschaft und Technik anwendbar sind, zu geben. Dabei wird zunächst eine Einführung in die Numerik gegeben, da für technische Probleme häufig diskrete Daten vorliegen. Darauf aufbauend werden wichtige numerische Algorithmen eingeführt. Als zweiter Themenblock werden Differentialgleichungen behandelt. Dabei werden wichtige Methoden zur Lösung vorgestellt. In einem weiteren Schritt werden hierauf basierend frequenzabhängige Integraltransformationen thematisiert.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die elementaren Begriffe der Numerik wiederzugeben und zu verstehen.
- grundlegende Algorithmen der numerischen Mathematik anzuwenden.
- die Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen durch Trennung der Veränderlichen, Variation der Konstanten und den Exponentialansatz zu berechnen.
- Anfangswertprobleme zu verstehen und zu lösen.
- die Integraltransformationen Laplace-Transformation und Fourier-Transformation, sowie ihre Eigenschaften zu verstehen.
- Frequenzmodulierte Signale im Zeit- und Frequenzbereich mit der Laplace-Transformationen und Fourier-Transformationen zu berechnen.

Kursinhalt

1. Einführung in die Numerik
 - 1.1 Approximation
 - 1.2 Interpolation
 - 1.3 Numerische Differentiation - Differenzenquotienten
 - 1.4 Numerische Integration – Quadraturformel
 - 1.5 Numerische Integration - Trapezregel

2. Interpolation und Regression
 - 2.1 Lineare Regression
 - 2.2 Taylor-Reihen
 - 2.3 Least-Squares Approximation
 - 2.4 Spline-Interpolation
 - 2.5 Smoothing Splines
3. Gewöhnliche Differentialgleichungen
 - 3.1 Anfangswertprobleme
 - 3.2 Reduktion DGLs höhere Ordnung auf ein System 1. Ordnung
 - 3.3 Spezielle Arten gewöhnlicher DGLs
4. Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen
 - 4.1 Homogene und partikuläre Lösung
 - 4.2 Trennung der Veränderlichen
 - 4.3 Variation der Konstanten
 - 4.4 Exponentialansatz
 - 4.5 Beispiele
5. Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
 - 5.1 Fourier-Reihe zur Lösung gewöhnlicher DGLs
 - 5.2 Fourier-Transformation
 - 5.3 Eigenschaften der Fourier-Transformation
 - 5.4 Zeitdiskrete Fourier-Transformation
 - 5.5 Beispiele
6. Laplace-Transformation
 - 6.1 Laplace-Transformation zur Lösung gewöhnlicher DGLs
 - 6.2 Eigenschaften der Laplace-Transformation
 - 6.3 Übertragungsfunktion einer DGL
 - 6.4 Beispiele
7. Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen - Einschrittverfahren
 - 7.1 Explizites Euler-Verfahren
 - 7.2 Implizites Euler-Verfahren
 - 7.3 Runge-Kutta-Verfahren
 - 7.4 Heun-Verfahren
 - 7.5 Beispiele

8. Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen - Mehrschrittverfahren
 - 8.1 Explizite Verfahren
 - 8.2 Implizite Verfahren

Literatur

Pflichtliteratur

- Bärwolff, G. (2015): Numerik für Ingenieure, Physiker und Informatiker. 2. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Furlan, P. (1995): Das gelbe Rechenbuch 3, für Ingenieure, Naturwissenschaftler und Mathematiker. Martina Furlan Verlag, Dortmund.
- Papula, L. (2015): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 14. Auflage, Springer, Wiesbaden.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Übung
--------------------------------------	-------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
131,25 h	18,75 h	0 h	0 h	0 h	150 h

Lehrmethoden
Bei Übungen im handelt es sich um Vorlesungen mit einem Übungsanteil von mindestens 50%.

Digital- und Informationstechnik

Modulcode: DSDIT1022

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	---------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Digital- und Informationstechnik)

Kurse im Modul

- Digital- und Informationstechnik (DSDIT102201)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Mathematische Grundlagen der Digitaltechnik
- Darstellung, Synthese und Analyse boolescher Funktionen
- Schaltnetze
- Schaltwerke
- Rechenschaltungen
- Einführung in programmierbare Logik

Qualifikationsziele des Moduls**Digital- und Informationstechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die mathematischen Grundlagen der Digitaltechnik zu verstehen und anzuwenden.
- die unterschiedliche Funktionsweise von Schaltnetzen und Schaltwerken zu verstehen.
- die Bedeutung digitaler Systeme im Vergleich zu analogen Systemen für die Arbeitswelt einzuschätzen.
- digitale Rechenschaltungen zu analysieren und bewerten.
- die Eigenschaften von programmierbaren Logikbausteinen zu verstehen und auf diesen einfache Rechenschaltungen zu entwickeln.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Digital- und Informationstechnik

Kurscode: DSDIT102201

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Die Digital- und Informationstechnik gehört in der Elektrotechnik zu den Grundlagenfächern, und stellt für aufbauende Lehrveranstaltungen fächerübergreifendes Basiswissen bereit. Diese Grundlagen werden in sehr vielen Kursen und Modulen benötigt, unter anderem bei der Realisierung von Transistorschaltungen oder beim Entwurf von hardwarenahen eingebetteten Systemen. Aufgrund von Fortschritten in der Technik gewinnen digitale Systeme zunehmend an Bedeutung und lösen oft herkömmliche analoge Systeme ab. Die Digital- und Informationstechnik ist für den Elektrotechnik-Ingenieur somit ein Werkzeug das beherrscht werden sollte, um Zugang zu weiterführenden Inhalten zu bekommen. Dieses Modul fokussiert sich daher neben den theoretischen Grundlagen der Digital- und Informationstechnik (mathematische Grundlagen, Schaltnetze und Schaltwerke) auch auf die praktische Realisierung von digitalen Systemen wie Rechenschaltungen in programmierbaren Logikbausteinen.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die mathematischen Grundlagen der Digitaltechnik zu verstehen und anzuwenden.
- die unterschiedliche Funktionsweise von Schaltnetzen und Schaltwerken zu verstehen.
- die Bedeutung digitaler Systeme im Vergleich zu analogen Systemen für die Arbeitswelt einzuschätzen.
- digitale Rechenschaltungen zu analysieren und bewerten.
- die Eigenschaften von programmierbaren Logikbausteinen zu verstehen und auf diesen einfache Rechenschaltungen zu entwickeln.

Kursinhalt

1. Mathematische Grundlagen der Digitaltechnik
 - 1.1 Boolesche Funktionen und Algebra
 - 1.2 Zahlensysteme (Dual, Oktal, Dezimal, Hexadezimal) und ihre Anwendung
 - 1.3 Grundrechenarten in Zahlensystemen (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division)
 - 1.4 Codierverfahren (BCD, Gray, ASCII Code)
 - 1.5 Einführung in Modulationsverfahren

2. Darstellung, Synthese und Analyse boolescher Funktionen
 - 2.1 Disjunktive und konjunktive Normalform
 - 2.2 Karnaugh-Veitch-Diagramm
 - 2.3 Verfahren nach Quine und McCluskey
3. Schaltnetze
 - 3.1 Logikgatter
 - 3.2 Verknüpfung von Gattern
 - 3.3 Substitution durch NOR / NAND Gatter
4. Schaltwerke
 - 4.1 Kippschaltungen,
 - 4.2 Zähler, Frequenzteiler
 - 4.3 Schieberegister und Speicher
5. Automaten
 - 5.1 Grundlagen
 - 5.2 Modelle für Automaten
 - 5.3 Darstellung von Automaten
 - 5.4 Ereignissteuerung / Taktsteuerung
 - 5.5 Synchronisation paralleler Automaten
6. Rechenschaltungen
 - 6.1 Addierschaltungen
 - 6.2 Subtrahierschaltungen
 - 6.3 Multiplikationsschaltungen
7. Einführung in programmierbare Logik
 - 7.1 programmierbare Zellenlogik und Programmierbare logische Anordnung
 - 7.2 Complex Programmable Logic Devices (CPLD)
 - 7.3 FPGAs.
 - 7.4 Einführung in VHDL

Literatur**Pflichtliteratur**

- Beuth, K./Beuth, O. (2019): Elektronik 4, Digitaltechnik. 14. Auflage, Vogel Verlag, Würzburg.
- Fricke, K. (2014): Digitaltechnik: Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker. 7. Auflage, Springer, Berlin.
- Liebig, H./Thome, S. (2006): Logischer Entwurf digitaler Systeme. 4. Auflage, Springer, Berlin.
- Schenk, C./Tietze, U. (2019): Halbleiter-Schaltungstechnik. 16. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Urbanski, K./Woitowitz, R. (2012): Digitaltechnik: ein Lehr- und Übungsbuch. 6. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
131,25 h	18,75 h	0 h	0 h	0 h	150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

Elektromagnetische Felder und Wellen

Modulcode: DSEFW1022

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	ECTS	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	keine	BA	5	150 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Elektromagnetische Felder und Wellen)

Kurse im Modul

- Elektromagnetische Felder und Wellen (DSEFW102201)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Vektoralgebra und Vektoranalysis
- Coulombsches Gesetz und Gauß'sches Gesetz
- elektrostatische Probleme, stationäres Strömungsfeld und stationäres Magnetfeld
- Zeitabhängige Größen und Maxwell'sche Gleichungen
- Wellenausbreitung, Reflexion und Brechung
- Leitungstheorie, Wellenleiter, Antennen und Strahlungsfelder

Qualifikationsziele des Moduls**Elektromagnetische Felder und Wellen**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- mathematische Grundlagen der Vektoralgebra und Analysis zu verstehen und anzuwenden.
- elektrische und magnetische Felder zu verstehen und zu analysieren.
- die Gesetze für lineare Elektrotechnik aus grundlegenden Prinzipien ableiten zu können.
- Probleme der elektromagnetischen Feldtheorie zu analysieren und zu lösen.
- Grundlagen der Elektrodynamik insbesondere die Maxwell'sche Gleichungen wiederzugeben und zu verstehen.
- die Grundlagen der Wellenausbreitung zu verstehen und zu analysieren.
- die Leitungstheorie zu verstehen und zu verwenden.
- die Wirkungsweise von Wellenleitern, Strahlungsfeldern und Antennen zu verstehen und zu analysieren.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik: Wechselstromtechnik

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich Ingenieurwissenschaften

Elektromagnetische Felder und Wellen

Kurscode: DSEFW102201

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	3	5	keine

Beschreibung des Kurses

Elektromagnetische Felder und Wellen sind grundlegende Themen in der gesamten Elektrotechnik. Neben der Vermittlung eines tieferen Verständnisses der Konzepte elektrischer Schaltungen und Netzwerke, steht im Vordergrund, dass die Grundlagen für die Untersuchung fortgeschrittener Themen wie elektromagnetische Wellen, Antennen und Kommunikationssysteme gebildet werden. Aus diesen Gründen beginnt der Kurs mit der Vorstellung der mathematischen Konzepte, die für die Behandlung elektromagnetischer Prinzipien notwendig sind. Die Grundlagen der elektrischen und magnetischen Felder werden im Detail präsentiert. Die ausführliche Erklärung der Maxwell'schen Gleichungen vermittelt die wichtigsten Grundlagen der Elektrodynamik. Da alle Arten von Elektro- und Kommunikationssystemen, ob verkabelt oder drahtlos, zur Informationsübertragung auf die Übertragung und Ausbreitung elektromagnetischer Wellen angewiesen sind, werden weiterhin Grundlagen im Zusammenhang mit der Wellenausbreitung in verschiedenen Medien vorgestellt, die mit Betrachtungen zu Wellenleitern, Antennen und Strahlungsfeldern abgeschlossen werden.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- mathematische Grundlagen der Vektoralgebra und Analysis zu verstehen und anzuwenden.
- elektrische und magnetische Felder zu verstehen und zu analysieren.
- die Gesetze für lineare Elektrotechnik aus grundlegenden Prinzipien ableiten zu können.
- Probleme der elektromagnetischen Feldtheorie zu analysieren und zu lösen.
- Grundlagen der Elektrodynamik insbesondere die Maxwell'sche Gleichungen wiederzugeben und zu verstehen.
- die Grundlagen der Wellenausbreitung zu verstehen und zu analysieren.
- die Leitungstheorie zu verstehen und zu verwenden.
- die Wirkungsweise von Wellenleitern, Strahlungsfeldern und Antennen zu verstehen und zu analysieren.

Kursinhalt

1. Einführung in die Vektoranalysis
 - 1.1 Skalare, Vektoren und Vektorprodukte
 - 1.2 Definition und Klassifikation von Feldern
 - 1.3 Integral- und Differentialrechnung, Operatoren
 - 1.4 Vektoridentitäten und Sätze
 - 1.5 Satz von Stokes

2. Elektrostatische Felder
 - 2.1 Die klassische elektromagnetische Feldtheorie
 - 2.2 Das Coulombsche Gesetz
 - 2.3 Kenngrößen elektrischer Felder
 - 2.4 Das Gaußsche Gesetz
 - 2.5 Das elektrische Potential
 - 2.6 Der Kondensator

3. Lösung elektrostatischer Probleme
 - 3.1 Die Poisson-Gleichung
 - 3.2 Die Laplace-Gleichung
 - 3.3 Eindeutigkeit der Lösung
 - 3.4 Spiegelungsmethode
 - 3.5 Randwertprobleme

4. Das stationäre Strömungsfeld
 - 4.1 Elektrische Stromdichte und das Ohm'sche Gesetz
 - 4.2 Elektromotorische Kraft und Kirchhoff'scher Maschenregel
 - 4.3 Kontinuitätsgleichung und Kirchhoff'sche Knotenregel
 - 4.4 Leistungsverbrauch und Stromwärmegesetz
 - 4.5 Grenzbedingungen und Berechnung des elektrischen Widerstandes

5. Das stationäre magnetische Feld
 - 5.1 Das Biot-Savart-Gesetz
 - 5.2 Ampère'sches Gesetz
 - 5.3 Kenngrößen magnetischer Felder
 - 5.4 Faradaysches Induktionsgesetz
 - 5.5 Spulen
 - 5.6 Der Transformator

6. Zeitabhängige Größen und Maxwell'sche Gleichungen
 - 6.1 Das elektromagnetische Feld
 - 6.2 Maxwell'sche Gleichungen
 - 6.3 Zeitabhängige Potentialfunktionen
 - 6.4 Grenzbedingungen elektromagnetischer Felder
7. Wellenausbreitung
 - 7.1 Die Wellengleichung und ihre Lösungen
 - 7.2 Das elektromagnetische Spektrum
 - 7.3 Satz von Poynting und Poynting Vektor
 - 7.4 Ebene Wellen in Materien
 - 7.5 Polarisierung ebener Wellen
8. Reflexion und Brechung ebener Wellen
 - 8.1 Reflexion und Brechung bei Isolatoren
 - 8.2 Die Fresnel'schen Beziehungen für Isolatoren
 - 8.3 Reflexion an einem leitfähigen Medium
 - 8.4 Reflexion und Brechung bei Schriftmaterialien
 - 8.5 Anwendungen
9. Leitungstheorie
 - 9.1 Die Leitung
 - 9.2 Transversalelektromagnetische Wellen in unendlich langen Leitungen
 - 9.3 Allgemeine Leitungsgleichungen
 - 9.4 Wellenausbreitung in abgeschlossenen Leitungen
 - 9.5 Das Smith-Diagramm und Impedanzanpassung
10. Wellenleiter, Antennen und Strahlungsfelder
 - 10.1 TEM, TE und TM Wellen
 - 10.2 Wellenausbreitung in Wellenleiter
 - 10.3 Elektrische und magnetische Dipole
 - 10.4 Antenne Eigenschaften und Parameter
 - 10.5 Lineare Antennen

Literatur**Pflichtliteratur**

- Cheng, D. (2014): Field and Wave Electromagnetics. 2. Auflage, Pearson, New York.
- Günther, L. (2018): Elektromagnetische Feldtheorie. 8. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.
- Ida, N. (2015): Engineering Electromagnetics. 3. Auflage, Springer, Berlin.
- Klingbeil, H. (2018): Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie. 3. Auflage, Springer Spektrum, Zürich.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 112,5 h	Präsenzstudium 37,5 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Vorlesung mit integrierter Übung, verbunden mit einem Selbststudium, das durch Übungsaufgaben unterstützt wird. Vorlesungen werden je nach thematischer Eignung von Exkursionen sowie Vorträgen von externen Spezialisten bzw. Kooperationspartnern flankiert. Es können reale Probleme bzw. Anwendungsfälle aus der Praxis in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern bearbeitet werden.

DSEFW102201

Elektrische Messtechnik

Modulcode: DSEM1022

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Elektrische Messtechnik)

Kurse im Modul

- Elektrische Messtechnik (DSEM102201)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Fallstudie

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Grundlagen der Messtechnik
- Mathematik der Messtechnik
- DC-Messtechnik
- AC-Messtechnik
- Analoge Messgeräte und Messverfahren
- Digitale Messgeräte und Messsignalverarbeitung

Qualifikationsziele des Moduls**Elektrische Messtechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der Messtechnik zu kennen und die mathematischen Grundlagen der Messtechnik auf andere wissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden.
- Messverfahren für Gleich- und Wechselstromgrößen zu verstehen und anzuwenden.
- die Funktion analoger Messgeräte zu verstehen und diese in der Praxis korrekt zu benutzen.
- die Grundlagen der digitalen Messtechnik darzustellen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik: Gleichstromtechnik,
Wechselstromtechnik

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &
Technik

Elektrische Messtechnik

Kurscode: DSEM102201

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	3	5	keine

Beschreibung des Kurses

Die Elektrische Messtechnik gehört in der Elektrotechnik zu den Grundlagenfächern, und stellt damit als Querschnittsfunktion fächerübergreifendes Grundlagenwissen bereit. Das Verstehen und korrekte Anwenden von Messgeräten, sowie das Interpretieren von Messergebnissen sind Werkzeuge, die ein Elektrotechnik-Ingenieur sowohl in der Ausbildung als auch im späteren Beruf benötigt. Der Inhalt des Moduls fokussiert neben den mathematischen Grundlagen die Gleich- und Wechselstrommesstechnik, sowie analoge und digitale Messgeräte. Speziell die für die digitale Messtechnik vermittelten Kenntnisse über die analog-digital bzw. digital-analog-Wandlung bilden eine Brücke zwischen der analogen Elektrotechnik sowie der Digitaltechnik.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der Messtechnik zu kennen und die mathematischen Grundlagen der Messtechnik auf andere wissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden.
- Messverfahren für Gleich- und Wechselstromgrößen zu verstehen und anzuwenden.
- die Funktion analoger Messgeräte zu verstehen und diese in der Praxis korrekt zu benutzen.
- die Grundlagen der digitalen Messtechnik darzustellen.

Kursinhalt

1. Grundlagen der Messtechnik
 - 1.1 SI-Einheiten
 - 1.2 Begriffe der Messtechnik
2. Mathematik der Messtechnik
 - 2.1 Messunsicherheit und -Abweichungen,
 - 2.2 Zufällige und systematische Abweichungen
 - 2.3 Fehlerfortpflanzung
 - 2.4 Statische und dynamische Übertragungseigenschaften
 - 2.5 Messunsicherheit nach GUM

3. DC-Messtechnik
 - 3.1 Messung von Gleichstrom und -Spannung
 - 3.2 Messen der elektrischen Leistung
 - 3.3 Verfahren zum Messen von Widerständen, Messbrücken
4. AC-Messtechnik
 - 4.1 Charakterisierung von Wechselgrößen
 - 4.2 Messen von Wechselstrom, -Spannung, Leistung, Frequenz und Phase
 - 4.3 Impedanzmessung, Wechselstrombrücken
 - 4.4 Lock-In-Messtechnik
5. Analoge Messgeräte und Messverfahren
 - 5.1 Strom, Spannung
 - 5.2 Leistung, Energie, Widerstand, komplexe Impedanz
 - 5.3 Zeitlicher Verlauf
 - 5.4 Analoge Messsignalverarbeitung
6. Digitale Messgeräte und Messsignalverarbeitung
 - 6.1 Abtastung und Abtasttheorem
 - 6.2 A/D- und D/A-Wandler
 - 6.3 Digitale Messsignalverarbeitung

Literatur

Pflichtliteratur

- Hoffmann, J. (2015): Taschenbuch der Messtechnik. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, München.
- Lerch, R. (2016): Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren. 7. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Parthier, R. (2009): Messtechnik: Grundlagen und Anwendungen der elektrischen Messtechnik für alle technischen Fachrichtungen und Wirtschaftsingenieure. 8. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Schenk, C./Tietze, U. (2019): Halbleiter-Schaltungstechnik. 16. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Schrüfer, E./Reindl, L. M./Zagar, B. (2018): Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen. 10. Auflage, Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, München.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Fallstudie

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 112,5 h	Präsenzstudium 37,5 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Vorlesung mit integrierter Übung, verbunden mit einem Selbststudium, das durch Übungsaufgaben unterstützt wird. Vorlesungen werden je nach thematischer Eignung von Exkursionen sowie Vorträgen von externen Spezialisten bzw. Kooperationspartnern flankiert. Es können reale Probleme bzw. Anwendungsfälle aus der Praxis in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern bearbeitet werden.

DSEM102201

Praxisprojekt elektronische Datenerfassung

Modulcode: DSPED1022

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Praxisprojekt elektronische Datenerfassung)

Kurse im Modul

- Praxisprojekt elektronische Datenerfassung (DSPED102201)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Exposé

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Erfassung und Verarbeitung von Messdaten bei einer Fragestellung mit Unternehmensbezug
- Umsetzung als Hardware zu einer praktischen Fragestellung
- Reflexion des beruflichen Handelns
- Erprobung von Konzepten und Methoden in der Praxis
- Dokumentation und Auswertung des Projektes

Qualifikationsziele des Moduls**Praxisprojekt elektronische Datenerfassung**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das im Studium bisher erworbene technische Grundlagenwissen im Rahmen der Erstellung von Schaltungen sowie der Datenerfassung anzuwenden und auszubauen.
- Schaltungen auszulegen, und praktisch umzusetzen
- Daten von Schaltungen z.B. mithilfe von Microcontrollern zu extrahieren

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik: Praxisprojekt
Datenerfassung mittels Programmiersprachen

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich
Ingenieurwissenschaften

Praxisprojekt elektronische Datenerfassung

Kurscode: DSPED102201

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	0	5	keine

Beschreibung des Kurses

Die Studierenden erlernen die berufspraktisch relevante Anwendung von Datenerfassung in elektrischen Netzwerken kennen, indem unter Anleitung eines Betreuers ein Praxisprojekt mit Unternehmensbezug im Bereich der Analyse und Optimierung einer Fragestellung aus dem Unternehmen unter Einbeziehung der Erfassung von Daten bearbeitet wird. Folgende Rahmenvorgaben sind zu beachten: - Es handelt sich um ein Projekt aus dem Bereich Elektrotechnik und ihrer Anwendungen. - Es wird der Prozess von der Auslegung einer Schaltung, über die praktische Umsetzung hin zur Erfassung von elektronischen Daten aus der Schaltung behandelt. - Das Projekt weist einen Bezug zum Praxisunternehmen auf. - Die konkrete Themenfindung kann in Rücksprache mit dem Betreuer frei erfolgen. Beispiele aus der Anwendung können u.a. sein: - Mikroelektronik: Anwendung von Microcontrollern. Dabei wird eine Aufgabe aus dem Praxisbetrieb gelöst. - Automatisierungstechnik: Praktische Probleme aus der Robotik wie Bewegungsplanung oder Schaltungstechnik. - Energietechnik: Anlagenelektronik, bspw. SPS-Steuerung. Die Verarbeitung und Analyse der erzeugten Daten erfolgt im Rahmen des Praxisprojektes „Datenverarbeitung mittels Programmiersprachen“.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das im Studium bisher erworbene technische Grundlagenwissen im Rahmen der Erstellung von Schaltungen sowie der Datenerfassung anzuwenden und auszubauen.
- Schaltungen auszulegen, und praktisch umzusetzen
- Daten von Schaltungen z.B. mithilfe von Microcontrollern zu extrahieren

Kursinhalt

1. Bearbeitung eines konkreten Projektes mit Unternehmensbezug unter Anleitung eines Lehrenden
2. Praktische Anwendung des Grundlagenwissens zur Erfassung von Daten z.B. mittels Microcontrollern (z.B. Arduino, Raspberry Pi, etc.) in elektrischen Schaltungen
3. Dabei werden z.B. Schaltungen ausgelegt, in Hardware umgesetzt, sowie Daten extrahiert

Literatur

Pflichtliteratur

- Cameron, N. (2019): Arduino Applied – Comprehensive Projects for Everyday Electronics, Springer, Wiesbaden.
- Evans, B. (2011). Beginning Arduino Programming, Apress, Berkeley, CA.
- Haußer, F., Luchko, Y. (2019): Mathematische Modellierung mit MATLAB® und Octave – Eine praxisorientierte Einführung. 2. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Weißgerber, W. (2018): Elektrotechnik für Ingenieure 2. 10. Auflage, Springer, Wiesbaden.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Praxisprojekt
--------------------------------------	---------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Exposé

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
0 h	0 h	0 h	0 h	150 h	150 h

Lehrmethoden
Selbstständige Projektbearbeitung unter akademischer Anleitung.

DSPED102201

4. Semester

Transistoren und Transistorschaltungen

Modulcode: DSTT0423

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Transistoren und Transistorschaltungen)

Kurse im Modul

- Transistoren und Transistorschaltungen (DSTT042301)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Dioden, Bipolartransistoren und Feld-Effekt Transistoren
- Transistorschaltungen für integrierte Verstärker
- Differenz- und multistufige Verstärker
- Frequenzverhalten und Frequenzgang
- Ausgangsstufen und Leistungsverstärker
- CMOS digitale Logikschaltungen

Qualifikationsziele des Moduls**Transistoren und Transistorschaltungen**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Wirkungsweise von Transistoren zu verstehen.
- Verstärkerschaltungen zu analysieren und verschiedene Strukturen zu erkennen und wiederzugeben.
- die Konzepte und Schaltungen von Differenzverstärkern zu verstehen und zu analysieren.
- das Frequenzverhalten von Transistorschaltungen zu verstehen und analysieren.
- Konzepte von Leistungsverstärkern zu verstehen.
- Struktur und Wirkungsweise digitaler Logikschaltungen zu verstehen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik: Grundlagen der Elektronik

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Transistoren und Transistorschaltungen

Kurscode: DSTT042301

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	3	5	keine

Beschreibung des Kurses

Transistoren sind die Grundbausteine aller elektronischen Schaltungen, ob analog oder digital. Ein solides und tiefes Verständnis von Transistoren und Transistorschaltungen ist ein Schlüssel für das Studium der Elektrotechnik im Allgemeinen, insbesondere im Bereich Design und Schaltungsentwicklung. Der Kurs stellt die grundlegenden analogen und digitalen Schaltungstopologien vor, die auf bipolaren Transistoren und Feldeffekttransistoren basieren. Darüber hinaus wird ein besonderer Schwerpunkt auf CMOS-Schaltungen und ihre Rolle in der modernen Mikroelektronik gelegt.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Wirkungsweise von Transistoren zu verstehen.
- Verstärkerschaltungen zu analysieren und verschiedene Strukturen zu erkennen und wiederzugeben.
- die Konzepte und Schaltungen von Differenzverstärkern zu verstehen und zu analysieren.
- das Frequenzverhalten von Transistorschaltungen zu verstehen und analysieren.
- Konzepte von Leistungsverstärkern zu verstehen.
- Struktur und Wirkungsweise digitaler Logikschaltungen zu verstehen.

Kursinhalt

1. Einführung
 - 1.1 Signale
 - 1.2 Frequenzspektrum eines Signals
 - 1.3 Analoge und digitale Signale
 - 1.4 Verstärker
 - 1.5 Ersatzschaltbild und Frequenzgang

2. Dioden
 - 2.1 Die ideale Diode
 - 2.2 Wirkungsweise und Kennlinie des pn-Übergangs
 - 2.3 Operation in der Durchlassrichtung
 - 2.4 Operation in der Sperrrichtung
 - 2.5 Gleichrichterschaltungen
3. MOS Feld-Effekt Transistor (MOSFET)
 - 3.1 a) Aufbau und Wirkungsweise
 - 3.2 b) Strom-Spannungs-Kennlinie
 - 3.3 c) Gleichungen
 - 3.4 d) Gleichstromschaltungen
 - 3.5 e) Substratvorspannung und Body Effekt
4. Bipolare Transistoren
 - 4.1 Aufbau und Wirkungsweise
 - 4.2 Strom-Spannungs-Kennlinie
 - 4.3 Gleichungen
 - 4.4 Gleichstromschaltungen
 - 4.5 Durchschlagsspannung und Temperatur Effekte
5. Transistorverstärker
 - 5.1 Grundlegende Konzepte
 - 5.2 Kleinsignalverhalten und Modelle
 - 5.3 Einfache Konfigurationen
 - 5.4 Arbeitspunkteinstellung
 - 5.5 Einzeltransistorverstärker
6. Transistorschaltungen für integrierte Verstärker
 - 6.1 Design integrierter Schaltungen
 - 6.2 Stromspiegel und Biasing Schaltungen
 - 6.3 Verstärker Einheiten
 - 6.4 Der Kaskode-Verstärker
 - 6.5 Verbesserter Stromspiegel und andere Schaltungen

7. Differenz- und multistufige Verstärker
 - 7.1 Einstufige MOS Differenzverstärker
 - 7.2 Einstufige BJT Differenzverstärker
 - 7.3 Gleichtaktunterdrückung
 - 7.4 Offset-Spannung
 - 7.5 Stromspiegel als Last und multistufige Verstärker
8. Frequenzverhalten und Frequenzgang
 - 8.1 Niederfrequenzgang
 - 8.2 Parasitäre Kapazität
 - 8.3 Hochfrequenzgang einzelstufiger Verstärker
 - 8.4 Hochfrequenzgang des Differenzverstärkers
 - 8.5 Breitbandige Konfigurationen
9. Ausgangsstufen und Leistungsverstärker
 - 9.1 Einführung und Definition
 - 9.2 Klasse A, B und AB Ausgangsstufen
 - 9.3 Biasing
 - 9.4 Konfigurationen der AB Stufe
 - 9.5 Integrierte Leistungsverstärker und Klasse D Verstärker
10. CMOS digitale Logikschaltungen
 - 10.1 CMOS Logikgatter Schaltungen
 - 10.2 Dynamische Operation des CMOS Nicht-Gatter
 - 10.3 Transistordimensionierung und Leistungsverbrauch
 - 10.4 Effekte der Fertigungstechnologie
 - 10.5 Überblick CMOS Speicherzellen

Literatur

Pflichtliteratur

- Göbel, H. (2019): Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik. 6. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.
- Sedra, A., Smith, K. (2015): Microelectronic Circuits. 7. Auflage, Oxford University Press, New York.
- Razavi, B. (2015): Design of Analog CMOS Integrated Circuits. 2. Auflage, McGraw-Hill Education, New York.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 112,5 h	Präsenzstudium 37,5 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Vorlesung mit integrierter Übung, verbunden mit einem Selbststudium, das durch Übungsaufgaben unterstützt wird. Vorlesungen werden je nach thematischer Eignung von Exkursionen sowie Vorträgen von externen Spezialisten bzw. Kooperationspartnern flankiert. Es können reale Probleme bzw. Anwendungsfälle aus der Praxis in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern bearbeitet werden.

Simulation von Schaltungen

Modulcode: DSSS0423

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Simulation von Schaltungen)

Kurse im Modul

- Simulation von Schaltungen (DSSS042301)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Fallstudie

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Arbeitsprinzip eines Schaltungssimulators und Einführung in SPICE
- Schaltungselemente und Modelle
- Analyse und Ergebnisse
- Schaltungssimulationen

Qualifikationsziele des Moduls**Simulation von Schaltungen**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Schaltungssimulation zu verstehen.
- SPICE Programme zu bedienen und zu benutzen
- die verschiedenen Simulationsoptionen zu verstehen und anzuwenden.
- die Simulation von elektronischen Schaltungen durchführen.
- Simulationsergebnisse zu analysieren und verifizieren.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Simulation von Schaltungen

Kurscode: DSSS042301

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Die aktuellen Fortschritte in der Mikroelektronik und die sich daraus ergebende elektronische und digitale Revolution beruhen nicht zuletzt auf computergestützter Schaltungssimulation. Diese leistungsfähigen Techniken und Werkzeuge ermöglichen den Entwurf hochkomplexer digitaler Systeme zusätzlich zu analogen Systemen von sehr hoher Genauigkeit. Heutzutage ist der Einsatz von Schaltungssimulatoren ein unverzichtbarer Bestandteil aller Aspekte der Elektrotechnik und nicht nur der Elektronik. Um eine tiefe und ganzheitliche Behandlung dieses Themas zu präsentieren, beginnt dieser Kurs mit den theoretischen Grundlagen der computergestützten Schaltungssimulation und -analyse. In den folgenden Kapiteln wird die Funktion des SPICE-Simulators detailliert vorgestellt, wobei alle wichtigen Simulationsarten abgedeckt werden.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Schaltungssimulation zu verstehen.
- SPICE Programme zu bedienen und zu benutzen
- die verschiedenen Simulationsoptionen zu verstehen und anzuwenden.
- die Simulation von elektronischen Schaltungen durchzuführen.
- Simulationsergebnisse zu analysieren und verifizieren.

Kursinhalt

1. Einführung
 - 1.1 Modellierung und Simulation
 - 1.2 Bedarf für Schaltungssimulation
 - 1.3 Simulationsprogramme
2. Arbeitsprinzip eines Schaltungssimulators
 - 2.1 Verhaltensbeschreibung von elektronischen Schaltungen
 - 2.2 Netzwerktheoretische Grundlagen
 - 2.3 Lösung linearer Gleichungssysteme
 - 2.4 Lösung nichtlinearer Gleichungen
 - 2.5 Numerische und programmierbare Methoden

3. Einführung in SPICE
 - 3.1 Entwicklung und Hintergrund
 - 3.2 Ablauf einer SPICE Simulation
 - 3.3 Schaltungseingabe und Netzlisten
 - 3.4 SPICE-class Simulatoren
4. Schaltungselemente und Modelle
 - 4.1 Passive Elemente
 - 4.2 Strom und Spannungsquellen
 - 4.3 Dioden und Transistoren
 - 4.4 Teilschaltungen
 - 4.5 Weitere Schaltungselemente
5. Analyse und Ergebnisse
 - 5.1 Simulator Optionen und Startbedingungen
 - 5.2 DC-Sweep-Analyse
 - 5.3 Transienten-Analyse
 - 5.4 Analysen im Frequenzbereich
 - 5.5 Weitere Analysen
6. Schaltungssimulationen
 - 6.1 Schaltungen mit passiven Elementen
 - 6.2 Dioden Schaltungen
 - 6.3 Transistor Schaltungen
 - 6.4 Digitale Schaltungen

Literatur

Pflichtliteratur

- Beetz, B. (2008): Elektroniksimulation mit PSPICE. 3. Auflage, Vieweg, Wiesbaden.
- Ogrodzki, J. (1994): Circuit Simulation Methods and Algorithms. 1. Auflage, CRC Press, Florida.
- Quarles, T. et al. (1993): SPICE3 Version 3f3 User's Manual. 1. Auflage, University of California, California.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Fallstudie

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
131,25 h	18,75 h	0 h	0 h	0 h	150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

DSSS042301

Sensorik

Modulcode: DSS0423

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Sensorik)

Kurse im Modul

- Sensorik (DSS042301)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Sensoren und Wandler
- Effekte von resistiven, kapazitiven, induktiven, optischen und akustischen Sensoren
- Transduktionsplattformen und Sensorsysteme
- Anwendungen
- Erweiterte Sensoren

Qualifikationsziele des Moduls**Sensorik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten Sensoreigenschaften zu verstehen.
- ein typisches Sensordatenblatt zu lesen und zu verstehen.
- Sensoreffekte zu verstehen.
- Sensorplattformen zu verstehen und zu charakterisieren.
- die richtige Sensortechnologie für eine bestimmte Anwendung zu finden.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

- B.Eng. Elektrotechnik: Gleichstromtechnik, Wechselstromtechnik
- B.Eng. Mechatronik: keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Sensorik

Kurscode: DSS042301

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	3	5	keine

Beschreibung des Kurses

Sensoren bilden die Grundlage jedes modernen technischen Systems, wie zum Beispiel von Steuerungssystemen in der Robotik. Dieser Kurs vermittelt das Grundwissen, um Sensoren und ihre Eigenschaften zu verstehen. Ein Sensor wird für eine bestimmte Anwendung hauptsächlich auf der Grundlage der Eigenschaften und des physikalischen Effekts ausgewählt. Nach einer Einführung über Sensoren und Sensortypen führt der Kurs in die Hauptmerkmale wie Genauigkeit, Präzision, Auflösung, Empfindlichkeit, Linearität, statische und dynamische Eigenschaften ein. Der zweite Teil des Kurses beschreibt die wichtigsten Sensoreffekte und zeigt, wie Sensorsysteme auf der Grundlage dieser Effekte gebaut und in technischen Anwendungen eingesetzt werden können. Der letzte Teil des Kurses zeigt aktuelle Trends und fortgeschrittene Anwendungen der Sensortechnologie.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten Sensoreigenschaften zu verstehen.
- ein typisches Sensordatenblatt zu lesen und zu verstehen.
- Sensoreffekte zu verstehen.
- Sensorplattformen zu verstehen und zu charakterisieren.
- die richtige Sensortechnologie für eine bestimmte Anwendung zu finden.

Kursinhalt

1. Einführung in die Messunsicherheit
 - 1.1 Messunsicherheit
 - 1.2 Vertrauensintervalle
 - 1.3 Beschreibung von Unsicherheit
2. Sensoren
 - 2.1 Sensoren und Umformer
 - 2.2 Auswahl von Sensoren
 - 2.3 Sensor-Eigenschaften
 - 2.4 Messsysteme und Komponenten

3. Resistive Sensoren
 - 3.1 Leitfähigkeit und Widerstand
 - 3.2 Potentiometrische Sensoren
 - 3.3 Dehnungsmessstreifen
 - 3.4 Piezoresistive Sensoren
 - 3.5 Magnetoresistive Sensoren
 - 3.6 Thermoresistive Sensoren
 - 3.7 Optoresistive Sensoren
4. Kapazitive Sensoren
 - 4.1 Kapazität und Permittivität
 - 4.2 Konfigurationen
 - 4.3 Anwendungen
5. Induktive und magnetische Sensoren
 - 5.1 Magnetische und elektromagnetische Größen
 - 5.2 Magnetfeld-Sensoren
 - 5.3 Magnetische Weggeber und Kraftsensoren
 - 5.4 Anwendungen
6. Optische Sensoren
 - 6.1 Elektro-optische Komponenten
 - 6.2 Optische Verschiebungssensoren
 - 6.3 Anwendungen
7. Piezoelektrische Sensoren
 - 7.1 Piezoelektrizität
 - 7.2 Kraftdruck- und Beschleunigungssensoren
 - 7.3 Anwendungen
8. Akustische Sensoren
 - 8.1 Akustische Träger
 - 8.2 Messverfahren
 - 8.3 Anwendungen

9. Fortgeschrittene Sensortechnologie
 - 9.1 Organische Sensoren
 - 9.2 Sensoren für Gesundheit und Umwelt
 - 9.3 Tragbare Sensoren
 - 9.4 Drahtlose Sensoren im industriellen Bereich

Literatur

Pflichtliteratur

- Kalantar-Zadeh, K. (2013): Sensors: An Introductory Course. Springer, Wiesbaden.
- Lin, Y. L., et al (2015) : Smart sensors and systems. Springer International Publishing, Cham.
- Mukhopadhyay, S. C. (2015): Next Generation Sensors and Systems. Springer International Publishing, Cham.
- Regtien, P./Dertien, E. (2018): Sensors for Mechatronics. 2nd Edition, Elsevier, Amsterdam.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 112,5 h	Präsenzstudium 37,5 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Vorlesung mit integrierter Übung, verbunden mit einem Selbststudium, das durch Übungsaufgaben unterstützt wird. Vorlesungen werden je nach thematischer Eignung von Exkursionen sowie Vorträgen von externen Spezialisten bzw. Kooperationspartnern flankiert. Es können reale Probleme bzw. Anwendungsfälle aus der Praxis in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern bearbeitet werden.

Programmierung mit C/C++

Modulcode: DSPC0423

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. David Kuhlen (Programmierung mit C/C++)

Kurse im Modul

- Programmierung mit C/C++ (DSPC042301)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Einführung in die Programmiersprachen C und C++

Qualifikationsziele des Moduls**Programmierung mit C/C++**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Einführung in die Programmiersprachen C und C++
- Aufbau von Programmen durch Quellcode und Header-Dateien
- Reservierung von Speicherplatz
- Entwicklung von Kontrollstrukturen
- Nutzung in der prozeduralen Programmierung
- Nutzung in der objektorientierte Programmierung
- Mehrfachvererbung, Zeiger und weitere Besonderheiten
- die Hauptmerkmale der Programmiersprachen C und C++ zu benennen.
- C und C++ für die Programmierung von Anwendungen anzuwenden.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Programmierung mit C/C++

Kurscode: DSPC042301

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

C und C++ gehören zu der Klasse der Programmiersprachen, die sich in einem breiten Anwendungsfeld durchgesetzt haben, das von eingebetteten Systemen (wo sie vorherrschend sind) über schnelle und zuverlässige Benutzerschnittstellen bis hin zu industriellen Anwendungen reicht. Tatsächlich ist C++ eine der populärsten Legacy-Programmiersprachen und eine Kombination aus C++ und Hardware wird in vielen führenden Industrien eingesetzt. Das Wissen, wie man C/C++-Code entwirft und schreibt, ist eine unerlässliche Fähigkeit für die/den praktizierende/n Ingenieur*in, insbesondere im industriellen Bereich.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Einführung in die Programmiersprachen C und C++
- Aufbau von Programmen durch Quellcode und Header-Dateien
- Reservierung von Speicherplatz
- Entwicklung von Kontrollstrukturen
- Nutzung in der prozeduralen Programmierung
- Nutzung in der objektorientierte Programmierung
- Mehrfachvererbung, Zeiger und weitere Besonderheiten
- die Hauptmerkmale der Programmiersprachen C und C++ zu benennen.
- C und C++ für die Programmierung von Anwendungen anzuwenden.

Kursinhalt

1. Dieser Kurs führt in die Hauptaspekte der Programmiersprachen C und C++ ein, wie z.B. Datentypen, Variablen, arithmetische Ausdrücke, Ablaufsteuerung, Funktionen, Klassen, Arrays und Zeiger. Die Programmierkenntnisse werden dann auf ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen, die auf gängiger Hardware basieren, angewendet.

Literatur**Pflichtliteratur**

- Čukić, I. (2018): Functional programming in C++. Manning, Shelter Island, NY.
- Laaksonen, A. (2017): Guide to Competitive Programming. Springer International Publishing, Cham.
- Siegesmund, M. (2014): Embedded C Programming. Elsevier Inc, Amsterdam.
- Stroustrup, B. (2013): The C++ Programming Language. 4th ed., Addison-Wesley Professional, Amsterdam.
- Tavasalkar, D. (2019): Hands-On Robotics Programming with C ++. Packt Publishing, Birmingham.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
131,25 h	18,75 h	0 h	0 h	0 h	150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

DSPC042301

Praxisprojekt Datenverarbeitung mittels Programmiersprachen

Modulcode: DSPDP0423

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	ECTS	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	keine	BA	5	150 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Praxisprojekt Datenverarbeitung mittels Programmiersprachen)

Kurse im Modul

- Praxisprojekt Datenverarbeitung mittels Programmiersprachen (DSPDP042301)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Projektarbeit

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Nutzung einer höheren Programmiersprache oder Entwicklungsumgebung, um eine Fragestellung mit Unternehmensbezug zu lösen
- Programmierung eines vorher analysierten technischen Systems zur Untersuchung zu einer praktischen Fragestellung
- Reflexion des beruflichen Handelns
- Erprobung von Konzepten und Methoden in der Praxis
- Dokumentation und Auswertung des Projektes

Qualifikationsziele des Moduls**Praxisprojekt Datenverarbeitung mittels Programmiersprachen**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das im Studium bisher erworbene technische Grundlagenwissen im Rahmen der Programmierung bei komplexen Schaltungen anzuwenden und zu vertiefen.
- Programmcode umzusetzen und zu analysieren
- Software zu gestalten
- Daten über Programmierung weiterzuverarbeiten

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich Ingenieurwissenschaften

Praxisprojekt Datenverarbeitung mittels Programmiersprachen

Kurscode: DSPDP042301

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	0	5	keine

Beschreibung des Kurses

Die Studierenden erlernen die berufspraktisch relevante Anwendung von Programmieraufgaben im Umfeld von elektrischen Netzwerken kennen, indem unter Anleitung eines Betreuers ein Praxisprojekt mit Unternehmensbezug im Bereich der Datenverarbeitung und Analyse bearbeitet wird. Folgende Rahmenvorgaben sind zu beachten: - Es handelt sich um ein Projekt aus dem Bereich der Elektrotechnik und ihrer Anwendungen - Es wird der Prozess von der praktischen Umsetzung als Programmcode hin zur Implementierung und Interpretation der Ergebnisse behandelt. - Das Projekt weist einen Bezug zum Praxisunternehmen auf. - Zur Umsetzung wird eine Programmiersprache angewandt. Die konkrete Themenfindung kann in Rücksprache mit dem Betreuer frei erfolgen. Beispiele für typische Programmieraufgaben können sein: - Mikroelektronik: Programmierung eines Microcontrollers. Dabei wird eine Aufgabe aus dem Praxisbetrieb gelöst. Hierzu eignen sich Python oder C oder spezielle Programmiersprachen wie VHDL; VERILOG; C, FPGA. Ebenso eignet sich Software zum Digital Design (z.B. Mentor Digital Flow GHDL, oder Xilinx Vavado). - Automatisierungstechnik: NC-Programmierung in produzierenden Betrieben oder ein praktisches Problem aus der Robotik mittels Python oder C lösen. Weiterhin eignen sich spezielle Umgebungen wie SPS-Programmierungsumgebungen oder NC-Code. - Energietechnik: Programmiersprache einer Anlagenelektronik anhand eines praktischen Problems im Unternehmen. Bsp. SPS-Steuerung. Die Erzeugung der zu analysierenden Daten erfolgt im Rahmen des Praxisprojektes „elektronische Datenerfassung“

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das im Studium bisher erworbene technische Grundlagenwissen im Rahmen der Programmierung bei komplexen Schaltungen anzuwenden und zu vertiefen.
- Programmcode umzusetzen und zu analysieren
- Software zu gestalten
- Daten über Programmierung weiterzuverarbeiten

Kursinhalt

1. Bearbeitung eines konkreten Projektes mit Unternehmensbezug unter Anleitung eines Lehrenden

2. Nutzung einer höheren Programmiersprache, um ein praktisches Problem zu lösen
3. Nutzung und Weiterverarbeitung von Daten einer vorab analysierten Anwendung

Literatur

Pflichtliteratur

- Adam H.J., Adam : (2015): SPS-Programmierung in Anweisungsliste nach IEC 61131-3 - Eine systematische und handlungsorientierte Einführung in die strukturierte Programmierung- 5. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Beetz, B. (2008). Elektroniksimulation mit PSPICE Analoge und digitale Schaltungen mit ausführlichen Simulationsanleitungen, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden.
- Hehenberger, P. (2020): Computerunterstützte Produktion - Eine kompakte Einführung. 2. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Lienig, J., Dietrich, M. (2015): Entwurf integrierter 3D-Systeme in der Elektronik
- Parab J.S., Gad, R.S., Naik, G.M. (2018): Hands-on Experience with Altera FPGA Development Boards, Springer, Wiesbaden.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Praxisprojekt
--------------------------------------	---------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Projektarbeit

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
0 h	0 h	0 h	0 h	150 h	150 h

Lehrmethoden
Selbstständige Projektbearbeitung unter akademischer Anleitung.

DSPDP042301

5. Semester

Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen

Modulcode: DSPMLS1023

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen)

Kurse im Modul

- Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen (DSPMLS102301)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Referat, 15 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

Die Studierenden sollen anhand einer vorgegebenen Problemstellung die komplette Kette des Entwurfs logischer Schaltungen selbstständig durcharbeiten. Dies umfasst die Schritte des Aufstellens eines Konzepts, des Modul-/Komponentenentwurfs, des Programmierens der Module, der Simulation und des Tests / der Realisierung auf einem Entwicklungsboard.

Qualifikationsziele des Moduls**Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das in vorangegangenen Veranstaltungen erworbene theoretische Wissen zu verknüpfen und auf eine praktische Problemstellung anzuwenden.
- selbstständig Lösungen für einfache digitale Schaltungen zu planen.
- in der Industrie genutzte Tools für den Entwurf logischer Schaltungen erfolgreich anzuwenden bzw. Tools zum Programmieren von Mikrocontrollern zu bedienen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Digital Engineering, B.Eng. Elektrotechnik:
Digital- und Informationstechnik

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen

Kurscode: DSPMLS102301

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Das „Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen“ soll den Studierenden die Möglichkeit geben bisher erworbene Kenntnisse zu digitalen Schaltungen mit praktischen Fähigkeiten zu verknüpfen, und auf eine eigene Problemstellung anzuwenden. Der Umgang mit Mikrocontrollern und logischen Schaltungen ist eine Schlüsselqualifikation für viele Tätigkeiten in der Industrie. In vielen elektronischen Produkten mit begrenztem Funktionsumfang werden Mikrocontroller aufgrund deren spezieller Vorteile genutzt. Im Edge Computing, bei der Bildverarbeitung, in Prototypen für Kommunikationsnetze und auch zur Realisierung von Künstliche-Intelligenz-Funktionen werden häufig logische Schaltungen genutzt, entweder um ein schnelles Ergebnis zu liefern oder um spezielle Anforderungen zu erfüllen. Das „Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen“ gibt den Studierenden die Chance die Entwicklung einer eigenen Mikrocontroller-Applikation bzw. logischen Schaltung durchzuführen.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das in vorangegangenen Veranstaltungen erworbene theoretische Wissen zu verknüpfen und auf eine praktische Problemstellung anzuwenden.
- selbstständig Lösungen für einfache digitale Schaltungen zu planen.
- in der Industrie genutzte Tools für den Entwurf logischer Schaltungen erfolgreich anzuwenden bzw. Tools zum Programmieren von Mikrocontrollern zu bedienen.

Kursinhalt

- Im „Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen“ sollen die Studierenden anhand einer vorgegebenen Problemstellung die Programmierung einer Applikation auf einem Mikrocontroller bzw. die komplette Kette des Entwurfes von logischen Schaltungen selbstständig durcharbeiten. Den Studierenden soll ein Katalog an möglichen Problemstellungen gegeben werden. Den Studierenden steht es frei, ob Sie die Problemstellung durch eine Mikrocontroller-Applikation oder durch eine logische Schaltung lösen.
- Bei den Problemstellungen soll es sich um einfache Aufgaben handeln wie sie häufig auch in der Industrie zu finden sind, beispielsweise das Auslesen eines Sensors und bedingten Schalten eines Ausgangs, wenn eine bestimmte Temperatur, Beschleunigung oder Lichtstärke gemessen wird. Alternativ soll für Interessierte auch die Möglichkeit bestehen eigene Problemstellungen einzubringen. Die Studierenden verknüpfen bei der Lösung der

Aufgabenstellung gelerntes aus vorausgegangenen Vorlesungen mit praktischen Fähigkeiten, die sie bei der Bearbeitung des Projekts erwerben. Zudem wenden Sie bei der Bearbeitung des Projekts Tools an, die auch in der Industrie genutzt werden.

- Am Ende des Projekts haben die Studierenden selbstständig eine eigene Mikrocontroller-Applikation oder eine eigene logische Schaltung realisiert.
- Falls sich die Studierenden entscheiden ihr Projekt mit einer Mikrocontroller-Applikation zu lösen sollen die durchzuführenden Schritte, sowie die zu erstellende Ausarbeitung die folgenden Punkte umfassen:
 - Erarbeiten eines Konzepts zur Lösung der Problemstellung: Ausgehend von der Problemstellung sollen die Studierenden ein Konzept erarbeiten und dokumentieren wie das Problem mit einem Mikrocontroller gelöst werden kann.
 - Einarbeiten in die Programmierung von Mikrocontrollern: Basierend auf ihren Kenntnissen der Programmiersprache Python sollen sich die Studierenden in die Programmierung von Mikrocontrollern mit C++ einarbeiten und ihren Fortschritt dokumentieren.
 - Übersetzen des Konzepts in funktionale Blöcke und Funktionen: Die Studierenden zerlegen ihr Konzept in einzelne funktionale Blöcke und Funktionen. Sie beschreiben die Schnittstellen zwischen den Blöcken und den Ablauf der Funktionen.
 - Implementieren des Codes: Die Studierenden programmieren alle Funktionen. Das Vorgehen wird dokumentiert und diskutiert.
 - Testen des Projekts auf der Ziel-Hardware (bspw. MikroElektronika MIKROE-483) und Erstellen der Projektdokumentation: Schlussendlich wird die Funktionsfähigkeit der Lösung auf einem Entwicklungsboard nachgewiesen.
- Sollten sich die Studierenden entscheiden ihr Projekt mit einer logischen Schaltung zu lösen, dann sollen die durchzuführenden Schritte, sowie die zu erstellende Ausarbeitung die folgenden Punkte umfassen:
 - Erarbeiten eines Konzepts zur Lösung der Problemstellung: Ausgehend von der Problemstellung sollen die Studierenden ein Konzept erarbeiten und dokumentieren wie das Problem mit einer logischen Schaltung gelöst werden kann.
 - Übersetzen des Konzepts in eine logische Schaltung auf Modul- /Komponentenebene: Die Studierenden zerlegen ihr Konzept in einzelne Komponenten, und beschreiben die Schnittstellen zwischen den Komponenten, sowie den Funktionsablauf innerhalb der Komponenten.
 - Programmieren der Module: Die zuvor spezifizierten Komponenten werden durch die Studierenden in VHDL programmiert.
 - Simulation der logischen Schaltung: Für die einzelnen Komponenten, sowie für das Gesamtsystem werden Testbenches erstellt, deren Funktion simuliert wird. Die Resultate werden dokumentiert und diskutiert.
 - Testen des Projekts auf der Ziel-Hardware (bspw. Seeed Spartan Edge Accelerator Board - Arduino FPGA Shield) und Erstellen der Projektdokumentation: Schlussendlich wird die Funktionsfähigkeit der Lösung auf einem Entwicklungsboard nachgewiesen.
 - Idealerweise bearbeiten die Studierenden im Rahmen des „Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen“ alle oben genannten Punkte für einen Lösungsweg ihrer Wahl.

Literatur**Pflichtliteratur**

- Gehrke, W., Winzker, M., Urbanski, K., & Weitowitz, R. (2016): Digitaltechnik: Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller. 7. Auflage, Springer, Berlin.
- LaMeres, B. J. (2016): Introduction to Logic Circuits & Logic Design with VHDL. Springer, Berlin.
- LaMeres, B. J. (2019): Quick Start Guide to VHDL. Springer, Berlin.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Praxisseminar
--------------------------------------	---------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Referat, 15 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
131,25 h	18,75 h	0 h	0 h	0 h	150 h

Lehrmethoden
Seminar mit integrierten (Gruppen-)arbeiten, Diskussionen und Übungen

Signale und Systeme

Modulcode: DSSS1023

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Signale und Systeme)

Kurse im Modul

- Signale und Systeme (DSSS102301)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Einführung in Systeme und Signale
- Zeitbereich-Analyse von zeitkontinuierlichen Systemen
- Zeitkontinuierliche Systemanalyse unter Verwendung der Laplace-Transformation
- Zeitkontinuierliche Signalanalyse: Die Fourier-Reihe und die Fourier-Transformation
- Sampling

Qualifikationsziele des Moduls**Signale und Systeme**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Systeme und Signale zu klassifizieren.
- Eigenschaften, die Systeme und Inputs betreffen, zu analysieren und etwaige Probleme zu lösen.
- die Laplace-Transformation zur Analyse linearer zeitinvarianter Systeme zu verwenden.
- die Fourier-Reihe und Fourier-Transformation zur Analyse periodischer und aperiodischer Signale anzuwenden.
- verschiedene Messungen von Systemen und Signalen, z.B. Signalenergie, zu berechnen.
- Sampling zu verstehen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

- B.Eng. Digital Engineering: keine
- B.Eng. Elektrotechnik, B.Eng. Mechatronik:
Mathematik: Numerik, Laplace und Fourier

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Signale und Systeme

Kurscode: DSSS102301

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	3	5	keine

Beschreibung des Kurses

Aus mathematischer Sicht kann fast alles als ein System gesehen und damit analysiert werden, d.h. als ein Gebilde, das Signale und Informationen verarbeitet und Signale und Informationen erzeugt. Dieser Kurs vermittelt die mathematischen Grundlagen über Signale und Systeme, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf der kontinuierlichen Zeit liegt. Im ersten Teil werden die mathematischen Grundlagen gegeben und eine Klassifikation von Signalen und Systemen vorgestellt. Die Analyse im Zeitbereich wird eingeführt, wobei erörtert wird, wie Systeme auf externe Eingaben und ihre internen Bedingungen reagieren. Zur Analyse von Systemen und Signalen werden aber auch weitere Werkzeuge wie die Laplace-Transformation und die Fourier-Reihen und -Transformation verwendet, da sie nützliche Einblicke insbesondere in das Frequenzverhalten geben. Die Verbindung zwischen zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Systemen und Signalen, d.h. das Sampling, wird ebenfalls behandelt.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Systeme und Signale zu klassifizieren.
- Eigenschaften, die Systeme und Inputs betreffen, zu analysieren und etwaige Probleme zu lösen.
- die Laplace-Transformation zur Analyse linearer zeitinvarianter Systeme zu verwenden.
- die Fourier-Reihe und Fourier-Transformation zur Analyse periodischer und aperiodischer Signale anzuwenden.
- verschiedene Messungen von Systemen und Signalen, z.B. Signalenergie, zu berechnen.
- Sampling zu verstehen.

Kursinhalt

1. Einführung in Systeme und Signale
 - 1.1 Klassifikation von Signalen
 - 1.2 Operationen mit Signalen
 - 1.3 Klassifikation von Systemen
 - 1.4 Systemmodelle

2. Zeitbereich-Analyse von zeitkontinuierlichen Systemen
 - 2.1 Systemreaktion
 - 2.2 Systemstabilität
3. Zeitkontinuierliche Systemanalyse unter Verwendung der Laplace-Transformation
 - 3.1 Die Laplace-Transformation
 - 3.2 Die inverse Laplace-Transformation
 - 3.3 Lösung von Differentialgleichungen
 - 3.4 Blockdiagramme
 - 3.5 Anwendungen auf Systeme
4. Zeitkontinuierliche Signalanalyse: Die Fourier-Reihe und die Fourier-Transformation
 - 4.1 Die Fourier-Reihe
 - 4.2 Die Fourier-Transformation
 - 4.3 Signalenergie
 - 4.4 Anwendungen
5. Sampling
 - 5.1 Sampling-Theorem
 - 5.2 Signal-Rekonstruktion
 - 5.3 Analog-Digital-Umwandlung
 - 5.4 Spektrale Abtastung
 - 5.5 Einführung in die Diskrete und Schnelle Fourier-Transformation

Literatur

Pflichtliteratur

- Alkin, O. (2014): Signals and systems: a MATLAB integrated approach. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Lathi, B. P. (2005): Linear Systems and Signals. Linear Systems and Signals. Cambridge University Press, Cambridge.
- Rao, K. D. (2018): Signals and Systems. Springer International Publishing, Cham.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 112,5 h	Präsenzstudium 37,5 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Vorlesung mit integrierter Übung, verbunden mit einem Selbststudium, das durch Übungsaufgaben unterstützt wird. Vorlesungen werden je nach thematischer Eignung von Exkursionen sowie Vorträgen von externen Spezialisten bzw. Kooperationspartnern flankiert. Es können reale Probleme bzw. Anwendungsfälle aus der Praxis in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern bearbeitet werden.

DSSS102301

Regelungstechnik

Modulcode: DSR1023

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Regelungstechnik)

Kurse im Modul

- Regelungstechnik (DSR102301)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Einführung in Regelungssysteme
- Modellierung im Frequenzbereich
- Systeme im Zeitbereich
- Stabilität
- Steady-State Regelabweichungen
- Wurzelortskurven
- Frequenzgang
- Design über Frequenzgang

Qualifikationsziele des Moduls**Regelungstechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Komponenten eines Regelungssystems zu verstehen.
- Eigenschaften von Systemen im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren.
- dynamische und statische Anforderungen in Zeit- und Frequenzbereichen zu definieren.
- die Stabilität dynamischer Systeme zu analysieren.
- den Frequenzgang von Systemen zu verstehen und zu berechnen.
- Standard-Regler zu entwerfen, um eine bestimmte Zielleistung zu erreichen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik, B.Eng. Mechatronik:
Signale und Systeme

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor Programme im Bereich IT & Technik

Regelungstechnik

Kurscode: DSR102301

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	3	5	keine

Beschreibung des Kurses

Regelungssysteme sind ein integraler Bestandteil der modernen Gesellschaft. Sie sind in der Mechatronik, Robotik, Produktionstechnik, bei Fertigungsprozessen und in der Medizintechnik allgegenwärtig. Ein Regelungssystem besteht aus Subsystemen und Prozessen, die mit dem Ziel zusammengesetzt werden, bei einer bestimmten Eingabe eine gewünschte Leistung mit einer gewünschten Performance zu erzielen. In der Regelungstechnik werden Systeme analysiert, um den Entwurf von Reglern zu ermöglichen, die die gewünschte Leistung gewährleisten. Dieser Kurs führt in das Konzept von Regelungssysteme ein und vermittelt ein tieferes Verständnis von Systemen im Hinblick auf ihre dynamischen Eigenschaften. Insbesondere die Beschreibung von Systemen im Frequenzbereich, die durch die Anwendung der Laplace-Transformation gegeben ist, wird dazu beitragen, um qualitative und quantitative Einsichten in die Handlungsweise linearer zeitinvarianter Systeme zu gewinnen. Das Konzept des Frequenzgangs wird im Detail vorgestellt und dient dazu, den Entwurf linearer zeitinvarianter Regler zu ermöglichen, um die gewünschte Leistung zu erreichen.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Komponenten eines Regelungssystems zu verstehen.
- Eigenschaften von Systemen im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren.
- dynamische und statische Anforderungen in Zeit- und Frequenzbereichen zu definieren.
- die Stabilität dynamischer Systeme zu analysieren.
- den Frequenzgang von Systemen zu verstehen und zu berechnen.
- Standard-Regler zu entwerfen, um eine bestimmte Zielleistung zu erreichen.

Kursinhalt

1. Einführung in Regelungssysteme
 - 1.1 Einführung und Geschichte
 - 1.2 Systeme mit offenem und geschlossenem Regelkreis
 - 1.3 Designaspekte
 - 1.4 Der Entwurfsprozess
 - 1.5 Trends

2. Modellierung im Frequenzbereich
 - 2.1 Laplace- und inverse Laplace-Transformation
 - 2.2 Die Übertragungsfunktion
 - 2.3 Nichtlinearitäten und Linearisierung
 - 2.4 Algebra von Blockdiagrammen
 - 2.5 Beispiele
3. Analyse im Zeitbereich
 - 3.1 Pole und Nullstellen
 - 3.2 Systeme erster Ordnung
 - 3.3 Systeme zweiter Ordnung
 - 3.4 Systeme höherer Ordnung
 - 3.5 Auswirkungen von Nichtlinearitäten
4. Stabilität
 - 4.1 Einführung in die Stabilität
 - 4.2 Stabilitätskriterien
5. Steady-State-Regelabweichungen
 - 5.1 Einheitliche Rückkopplungssysteme
 - 5.2 Statische Fehlerkonstanten
 - 5.3 Steady-State-Fehlerspezifikationen
 - 5.4 Störungen
 - 5.5 Nicht-Einheitliche Rückkopplungssysteme
 - 5.6 Empfindlichkeit
6. Wurzelortskurven
 - 6.1 Definition und Eigenschaften
 - 6.2 Skizzieren des Wurzelorts
 - 6.3 Design über Wurzelortskurven
7. Frequenzkurven
 - 7.1 Einführung
 - 7.2 Das Bode-Diagramm
 - 7.3 Das Nyquist-Diagramm
 - 7.4 Stabilität, Amplituden- und Phasenrand

8. Design über Frequenzgang
 - 8.1 Übergangsverhalten über Verstärkungsanpassung
 - 8.2 PI-Kompensation
 - 8.3 Lag-Kompensation
 - 8.4 PD-Kompensation
 - 8.5 Lead-Kompensation
 - 8.6 Lead-Lag-Kompensation und PID-Kompensation
 - 8.7 Einschränkungen
 - 8.8 Zeitverzögerung

Literatur

Pflichtliteratur

- Doyle, J. C./Francis, B. A./Tannenbaum, A. R. (2009): Feedback Control Theory. Dover Publications Inc, Mineola, NY.
- Franklin, G. F./Powell, J. D./Emami-Naeini, A. (2019): Feedback control of dynamic systems. 8th ed., Pearson, London.
- Nise, N. S. (2019): Control systems engineering. 8th ed., John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 112,5 h	Präsenzstudium 37,5 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Vorlesung mit integrierter Übung, verbunden mit einem Selbststudium, das durch Übungsaufgaben unterstützt wird. Vorlesungen werden je nach thematischer Eignung von Exkursionen sowie Vorträgen von externen Spezialisten bzw. Kooperationspartnern flankiert. Es können reale Probleme bzw. Anwendungsfälle aus der Praxis in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern bearbeitet werden.

Operationsverstärker und OPV-Schaltungen

Modulcode: DS001023

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	---------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Operationsverstärker und OPV-Schaltungen)

Kurse im Modul

- Operationsverstärker und OPV-Schaltungen (DS00102301)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Grundlagen der Operationsverstärker
- Rauschen in Transistorschaltungen
- Rückkopplung und Stabilität
- Grundlagen der Operationsverstärker Schaltungen
- Design von Operationsverstärkern
- Grundsaltungen
- Anwendung von Datenwandlern
- Einführung in Switched-Capacitor Schaltungen

Qualifikationsziele des Moduls**Operationsverstärker und OPV-Schaltungen**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Struktur und das Verhalten von Operationsverstärkern zu verstehen und zu analysieren.
- die Grundlagen der Rückkopplung und Stabilität zu verstehen und zu analysieren.
- Frequenzkompensationsmethoden zu verstehen und anzuwenden.
- Operationsverstärkerschaltungen vollständig zu entwerfen und zu analysieren.
- Operationsverstärker als Bauelemente in elektronischen Systemen einzusetzen und zu analysieren.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik: Transistoren und Transistorschaltungen

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Operationsverstärker und OPV-Schaltungen

Kurscode: DSOO102301

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Operationsverstärker (OPVs) sind Schlüsselbausteine für praktisch alle elektronischen Systeme. Einige der kritischsten und wichtigsten Prozesse wie Signalverarbeitung, Datenwandlung und Datenübertragung sind in hohem Maße auf den Einsatz von Operationsverstärkern angewiesen. Darüber hinaus stellen die Analyse und das Design von OPV einen Eckpfeiler des Studiums der Mikroelektronik dar, da sie sehr wichtige Konzepte und interessante Herausforderungen beinhalten. Zu diesem Zweck stellt der Kurs neben den Techniken des Schaltungsentwurfs wichtige Konzepte wie Rückkopplung, Stabilität und Rauschen im Detail vor. Basierend auf diesen Grundlagen werden OPV- Schaltungstopologien und Entwurfsverfahren gründlich diskutiert und analysiert. In späteren Kapiteln werden wichtige OPV-Anwendungen vorgestellt.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Struktur und das Verhalten von Operationsverstärkern zu verstehen und zu analysieren.
- die Grundlagen der Rückkopplung und Stabilität zu verstehen und zu analysieren.
- Frequenzkompensationsmethoden zu verstehen und anzuwenden.
- Operationsverstärkerschaltungen vollständig zu entwerfen und zu analysieren.
- Operationsverstärker als Bauelemente in elektronischen Systemen einzusetzen und zu analysieren.

Kursinhalt

1. Grundlagen
 - 1.1 Der ideale Operationsverstärker
 - 1.2 Invertierende und nichtinvertierende Verstärker
 - 1.3 Wichtige Konfigurationen
 - 1.4 Nichtideale Effekte
 - 1.5 Großsignalverhalten

2. Rauschen in Transistorschaltungen
 - 2.1 Grundlagen
 - 2.2 Rauschen in elektrischen Schaltungen
 - 2.3 Rauschen in einzelstufigen Verstärkern
 - 2.4 Rauschen in Stromspiegeln und Differenzverstärkern
 - 2.5 Rauschen – Leistung, Kompromiss und Bandbreite
3. Rückkopplung
 - 3.1 Grundlagen
 - 3.2 Negative Rückkopplung
 - 3.3 Rückkopplungsanalyse in Verstärkerschaltungen
 - 3.4 Rückkopplungsanalyse mittels Bode-Diagramm
 - 3.5 Weiter Rückkopplung Konfigurationen
4. Stabilität und Frequenzkompensation
 - 4.1 Grundlagen
 - 4.2 Systeme mit mehreren Polstellen
 - 4.3 Der Phasenrand
 - 4.4 Frequenzkompensation
 - 4.5 Stabilitätskriterium von Nyquist
5. Grundlagen von Operationsverstärker-Schaltungen
 - 5.1 Kenngrößen und Definitionen
 - 5.2 Einstufige Operationsverstärker
 - 5.3 Zweistufige Operationsverstärker und Frequenzkompensation
 - 5.4 Vergleich zwischen Topologien
 - 5.5 Der 741 BJT Operationsverstärker
6. Design von Operationsverstärkern
 - 6.1 Einführung und Entwurfsstrategie
 - 6.2 Designprozedur für einzelstufige Operationsverstärker
 - 6.3 Designprozedur für zweistufige Operationsverstärker
 - 6.4 Gleichtaktrückkopplung
 - 6.5 Rauschen und andere Parameter

7. Grundsaltungen
 - 7.1 Verstärker
 - 7.2 Konstantstromquelle und Puffer
 - 7.3 Addierer und Differenzverstärker
 - 7.4 Der integrierende Verstärker und Differenzierer
 - 7.5 Impedanzwandler
8. OPVs in Analog-Digital-Wandler und Digital-Analog-Wandler
 - 8.1 Einführung und Kenngrößen
 - 8.2 Die Bandabstandsreferenz-Schaltung
 - 8.3 Komparator ohne Hystrese
 - 8.4 Komparator mit Hysterese
9. Einführung in Switched-Capacitor Schaltungen
 - 9.1 Grundlagen
 - 9.2 Schalter
 - 9.3 SC Verstärker
 - 9.4 SC Integrator und Filter
 - 9.5 SC Gleichtakrückkopplung

Literatur

Pflichtliteratur

- Federau, J. (2017): Operationsverstärker. 7. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Sedra, A., Smith, K. (2015): Microelectronic Circuits. 7. Auflage, Oxford University Press, New York.
- Razavi, B. (2015): Design of Analog CMOS Integrated Circuits . 2. Auflage, McGraw-Hill Education, New York.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
131,25 h	18,75 h	0 h	0 h	0 h	150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

Praxisprojekt Schaltungsdesign

Modulcode: DSPS1023

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Praxisprojekt Schaltungsdesign)

Kurse im Modul

- Praxisprojekt Schaltungsdesign (DSPS102301)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Exposé

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Auslegung einer Schaltung zu einer Fragestellung mit Unternehmensbezug
- Design und Auswahl der elektronischen Bauteile
- Reflexion des beruflichen Handelns
- Erprobung von Konzepten und Methoden in der Praxis
- Dokumentation und Auswertung des Projektes

Qualifikationsziele des Moduls**Praxisprojekt Schaltungsdesign**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das im Studium bisher erworbene technische Grundlagenwissen im Rahmen der Auslegung von Schaltungen anzuwenden.
- Kenntnisse über das Design von Schaltungen und die Auswahl von Bauteilen zu festigen.
- Schaltungen umzusetzen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik: Praxisprojekt
Simulation und Analyse von Schaltungen

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich
Ingenieurwissenschaften

Praxisprojekt Schaltungsdesign

Kurscode: DSPS102301

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	0	5	keine

Beschreibung des Kurses

Die Studierenden erlernen die berufspraktisch relevante Anwendung des Designs elektrischer Netzwerke kennen, indem unter Anleitung eines Betreuers ein Praxisprojekt mit Unternehmensbezug im Bereich der Analyse und Optimierung elektrischer Netzwerke und der Erfassung und Analyse von Daten bearbeitet wird. Folgende Rahmenvorgaben sind zu beachten: - Es handelt sich um ein Projekt aus dem Bereich der Elektrotechnik und ihrer Anwendungen - Es wird der Prozess des Designs der Schaltung, über die Auswahl der Komponenten bis hin zur praktischen Umsetzung behandelt. - Das Projekt weist einen Bezug zum Praxisunternehmen auf. - Die konkrete Themenfindung kann in Rücksprache mit dem Betreuer frei erfolgen. Die Modellierung der in diesem Projekt ausgelegten Schaltung erfolgt im Rahmen des Praxisprojekts „Simulation und Analyse integrierter Schaltungen“

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das im Studium bisher erworbene technische Grundlagenwissen im Rahmen der Auslegung von Schaltungen anzuwenden.
- Kenntnisse über das Design von Schaltungen und die Auswahl von Bauteilen zu festigen.
- Schaltungen umzusetzen.

Kursinhalt

1. Bearbeitung eines Projektes mit Unternehmensbezug unter Anleitung eines Lehrenden
2. Praktische Anwendung des Grundlagenwissens zur Gestaltung elektrischer Schaltungen
3. Dabei werden die Gestaltung einer Schaltung sowie die Auswahl der erforderlichen Bauelemente vorgenommen.

Literatur

Pflichtliteratur

- Steyaert, M., van Roermund, A., Casier, H. (Eds. (2009): Analog Circuit Design - High-speed Clock and Data Recovery, High-performance Amplifiers, Power Management, Springer, Wiesbaden.
- Weißgerber, W. (2018): Elektrotechnik für Ingenieure 2. 10. Auflage, Springer, Wiesbaden.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Praxisprojekt
--------------------------------------	---------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Exposé

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
0 h	0 h	0 h	0 h	150 h	150 h

Lehrmethoden
Selbstständige Projektbearbeitung unter akademischer Anleitung.

DSPS102301

6. Semester

Eingebettete Systeme

Modulcode: DSES0424

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	---------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Eingebettete Systeme)

Kurse im Modul

- Eingebettete Systeme (DSES042401)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Referat, 15 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Architektur von Eingebetteten Systemen
- Eingebettete Hardware
- Eingebettete Software
- Verteilte Systeme und IoT-Architektur
- Eingebettete Betriebssysteme

Qualifikationsziele des Moduls**Eingebettete Systeme**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Architektur von eingebetteten Systemen zu verstehen.
- eingebettete Echtzeit-Systeme zu verstehen.
- die Hauptarchitektur von eingebetteten Systemen für Robotik, Automatisierung und IoT-Infrastruktur zu entwerfen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Eingebettete Systeme

Kurscode: DSES042401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Embedded Systems (dt.: Eingebettete Systeme) sind erforderlich, um funktionale technische Systeme funktionsfähig zu machen. Durch die Einbettung von Mikroprozessor-basierten Systemen, die netzwerkfähig sind und Daten austauschen und verarbeiten können, kann die Funktionalität von Produkten und Systemen in Bezug auf Merkmale, Präzision, Genauigkeit, dynamische Eigenschaften und Intelligenz verbessert werden. In diesem Sinne ist ein eingebettetes System der Ort, an dem alles beginnt. Dieser Kurs vermittelt die Grundlagen zu eingebetteten Systemen, indem er sich auf die Architekturmuster moderner Systeme und Plattformen konzentriert. Die Aspekte der eingebetteten Hardware und Software werden behandelt. Ein Schwerpunkt dieses Kurses liegt auf Konnektivitäts- und Netzwerkaspekten zum Aufbau verteilter Systeme für das Internet der Dinge und das industrielle Internet der Dinge (mit dem Ziel, cyber-physische Systeme zu konzipieren). Der Kurs schließt mit einem Überblick über existierende gängige eingebettete Betriebssysteme ab.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Architektur von eingebetteten Systemen zu verstehen.
- eingebettete Echtzeit-Systeme zu verstehen.
- die Hauptarchitektur von eingebetteten Systemen für Robotik, Automatisierung und IoT-Infrastruktur zu entwerfen.

Kursinhalt

1. Einführung
 - 1.1 Design eingebetteter Systeme
 - 1.2 Architektur eingebetteter Systeme
 - 1.3 Modelle eingebetteter Systeme
 - 1.4 Standards, Compiler und Programmiersprachen

2. Eingebettete Hardware
 - 2.1 Schaltpläne
 - 2.2 Grundlegende Komponenten
 - 2.3 Eingebettete Prozessoren
 - 2.4 Board-Speicher
 - 2.5 E/A Platinen
 - 2.6 Busse
3. Eingebettete Software
 - 3.1 Geräte-Treiber
 - 3.2 Grundlagen der Ablaufplanung
 - 3.3 Zustandsautomaten
 - 3.4 Interrupts
 - 3.5 Watchdogs
 - 3.6 Eingebettete Betriebssysteme
 - 3.7 Middleware
4. Verteilte Systeme und IoT-Architektur
 - 4.1 Netzwerk-Schnittstellen (Ethernet, WiFi, 6LoWPAN, Bluetooth...)
 - 4.2 Internet Protocol
 - 4.3 Transportschicht-Sicherheit
 - 4.4 Anwendungsschichtprotokolle (Message Protocols, REST)
5. Eingebettete Betriebssysteme
 - 5.1 Task-Management
 - 5.2 Scheduler
 - 5.3 Synchronisierung
 - 5.4 System-Ressourcen-Trennung
 - 5.5 Beispiele für eingebettete Betriebssysteme

Literatur**Pflichtliteratur**

- Barkalov, A./Titarenko, L./Mazurkiewicz, M. (2019): Foundations of Embedded Systems. In: Kacprzyk, J.: Studies in Systems, Decision and Control, Volume 195, Springer Nature, Chams.
- Lacamera, D. (2018): Embedded systems architecture: explore architectural concepts, pragmatic design patterns, and best practices to produce robust systems. Packt Publishing, Birmingham.
- Noergaard, T. (2013): Embedded Systems Architecture. Elsevier Inc, Amsterdam.
- Siegesmund, M. (2014): Embedded C Programming. Elsevier Inc, Amsterdam.
- Simon, D. E. (1999): An embedded software primer. Addison Wesley, Boston, MS.
- White, E. (2011): Making Embedded Systems. O'Reilly, Sebastopol, CL.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Referat, 15 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 131,25 h	Präsenzstudium 18,75 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

Leistungselektronik

Modulcode: DSL0424

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Leistungselektronik)

Kurse im Modul

- Leistungselektronik (DSL042401)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

<p>Lehrinhalt des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung und Grundlagen ▪ die Leistungsdiode ▪ Leistungstransistoren ▪ Thyristoren ▪ Stromrichterschaltungen ▪ Wechselstromschaltungen ▪ Dreiphasenwechselstrom ▪ Lastgeführte Stromrichter ▪ Selbstgeführte Stromrichter ▪ Gleichspannungswandler 	
<p>Qualifikationsziele des Moduls</p> <p>Leistungselektronik</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Grundlagen der Leistungselektronik zu verstehen. ▪ den Aufbau und die Wirkungsweise von Leistungsbauerelementen zu verstehen und zu analysieren. ▪ Richterschaltungen zu verstehen und zu analysieren. ▪ die Grundlagen der Gleichspannungswandler zu verstehen und analysieren. 	
<p>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ B.Eng. Elektrotechnik: Grundlagen der Elektronik, Transistoren und Transistorschaltungen, Operationsverstärker und OPV-Schaltung ▪ B.Eng. Mechatronik: keine 	<p>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</p> <p>Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik</p>

Leistungselektronik

Kurscode: DSL042401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

In der Welt der Elektroniktechnik sind Schaltungen, die Ingenieure entwerfen und verwenden, in der Regel dazu bestimmt Informationen umzuwandeln und zu verarbeiten. Dies gilt sowohl für den analogen als auch für den digitalen Schaltungsentwurf. Für die wichtige Aufgabe der Energieumwandlung und -kontrolle, die die wichtigste Voraussetzung für jedes Unterfangen ist, wenden wir uns jedoch dem Bereich der Leistungselektronik zu. Konkret beinhaltet dieses fortgeschrittene Thema die Untersuchung von elektronischen Schaltungen, die den Fluss der elektrischen Energie steuern sollen. Diese Schaltungen bearbeiten den Leistungsfluss auf Niveaus, die viel höher sind als die der einzelnen Geräte. In diesem Kurs werden die Leistungshalbleiterbauelemente vorgestellt und ihre Eigenschaften erklärt. Damit wird die Grundlage für die Erklärung der wichtigen Gleichrichterschaltungen und Leistungswandler gelegt. Während des gesamten Kurses liegt der Schwerpunkt auch auf den praktischen Aspekten der Leistungselektronik.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Leistungselektronik zu verstehen.
- den Aufbau und die Wirkungsweise von Leistungsbau-elementen zu verstehen und zu analysieren.
- Richterschaltungen zu verstehen und zu analysieren.
- die Grundlagen der Gleichspannungswandler zu verstehen und analysieren.

Kursinhalt

1. Einführung und Grundlagen
 - 1.1 Grundkonzepte der Leistungselektronik
 - 1.2 Anwendungsgebiete der Leistungselektronik
 - 1.3 Methoden der Leistungselektronik
 - 1.4 Aufbau leistungselektronischer Schaltungen

2. Die Leistungsdiode
 - 2.1 Die Diode als Schalter
 - 2.2 pn-Diode
 - 2.3 pin-Diode
 - 2.4 Nennleistungswerte
 - 2.5 Anwendungen
3. Leistungstransistoren
 - 3.1 Bipolartransistor
 - 3.2 Betriebsarten
 - 3.3 Der IG-Feldeffekttransistor (MOSFET)
 - 3.4 Der IG-Bipolar Transistor (IGBT)
 - 3.5 Treiberschaltungen
4. Thyristoren
 - 4.1 Aufbau, Wirkungsweise und Kennlinie
 - 4.2 Einschaltverhalten
 - 4.3 Ausschaltverhalten
 - 4.4 Arten und Typen
 - 4.5 Abschaltbarer Thyristor
5. Stromrichterschaltungen
 - 5.1 Grundlagen
 - 5.2 Wirkungsweisen und Einteilungen
 - 5.3 Leistungssteuerverfahren
 - 5.4 Einpuls-Mittelpunktschaltung M1
 - 5.5 Wechselwegschaltung W1
6. Wechselstromschaltungen
 - 6.1 Zweipuls-Mittelpunkt-Schaltung
 - 6.2 Die gesteuerte Mittelpunktschaltung M2C
 - 6.3 Zweipuls-Brücken-Gleichrichterschaltung B2

7. Dreiphasenwechselstrom
 - 7.1 Dreipulsige Mittelpunktschaltung
 - 7.2 Die Brückenschaltung B6
 - 7.3 Zündimpulse
 - 7.4 12-pulsige Schaltungen
 - 7.5 Höherpulsige Schaltungen
 - 7.6 Pulsweitenmodulation und Raumzeigermodulation
8. Lastgeführte Stromrichter
 - 8.1 Wechselrichtertypen
 - 8.2 Schwingkreiswechselrichter
9. Selbstgeführte Stromrichter
 - 9.1 Wechselrichter mit eingepprägter Spannung
 - 9.2 Wechselrichter mit eingepprägtem Strom
10. Gleichspannungswandler
 - 10.1 Tiefsetzsteller
 - 10.2 Gleichstromsteller
 - 10.3 Hochsetzsteller
 - 10.4 Hoch-Tiefsetzsteller
 - 10.5 Wandler Schaltungen

Literatur

Pflichtliteratur

- Specovius, J. (2018): Grundkurs Leistungselektronik. 9. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Zach, F. (2015): Leistungselektronik. Ein Handbuch. 5. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Rashid, M. (Hrsg.) (2011): Power Electronics Handbook. Devices, Circuits and Applications. 3. Auflage, Elsevier, Amsterdam.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 131,25 h	Präsenzstudium 18,75 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

Praxisprojekt Simulation und Analyse von Schaltungen

Modulcode: DSPSAS0424

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Praxisprojekt Simulation und Analyse von Schaltungen)

Kurse im Modul

- Praxisprojekt Simulation und Analyse von Schaltungen (DSPSAS042401)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Projektarbeit

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Modellierung einer Schaltung zu einer Fragestellung mit Unternehmensbezug
- Umsetzung als Simulationsmodell und virtuelle Untersuchung zu einer praktischen Fragestellung
- Reflexion des beruflichen Handelns
- Erprobung von Konzepten und Methoden in der Praxis
- Dokumentation und Auswertung des Projektes

Qualifikationsziele des Moduls**Praxisprojekt Simulation und Analyse von Schaltungen**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das im Studium bisher erworbene technische Grundlagenwissen im Rahmen der Simulation von komplexen Schaltungen anzuwenden und zu festigen.
- Schaltungen mit Modellen umzusetzen und zu analysieren.
- Daten von Schaltungen mithilfe von Modellen zu extrahieren und über Programmierung weiterzuverarbeiten
- Kenntnisse über die Modellierung von Schaltungen sowie die Erfassung und Weiterverarbeitung von Daten werden vermittelt.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik: Praxisprojekt
Schaltungsdesign

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich
Ingenieurwissenschaften

Praxisprojekt Simulation und Analyse von Schaltungen

Kurscode: DSPSAS042401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	0	5	keine

Beschreibung des Kurses

Die Studierenden erlernen die berufspraktisch relevante Anwendung von Simulationsumgebungen in elektrischen Netzwerken kennen, indem unter Anleitung eines Betreuers ein Praxisprojekt mit Unternehmensbezug im Bereich der Schaltungsmodellierung bearbeitet wird. Die Gestaltung der in diesem Projekt modellierten Schaltung erfolgt im Rahmen des Praxisprojekts „Schaltungsdesign“. Folgende Rahmenvorgaben sind zu beachten: - Es handelt sich um ein Projekt aus dem Bereich der Elektrotechnik und ihrer Anwendungen. - Es wird der vollständige Prozess von der Modellierung einer Schaltung, über die praktische Umsetzung des Modells hin zur Extraktion und Analyse von Daten aus dem Modell behandelt. - Das Projekt weist einen Bezug zum Praxisunternehmen auf. - Zur Umsetzung wird eine Software zur Schaltungs-Simulation angewandt. - Die konkrete Themenfindung kann in Rücksprache mit dem Betreuer frei erfolgen.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das im Studium bisher erworbene technische Grundlagenwissen im Rahmen der Simulation von komplexen Schaltungen anzuwenden und zu festigen.
- Schaltungen mit Modellen umzusetzen und zu analysieren.
- Daten von Schaltungen mithilfe von Modellen zu extrahieren und über Programmierung weiterzuverarbeiten
- Kenntnisse über die Modellierung von Schaltungen sowie die Erfassung und Weiterverarbeitung von Daten werden vermittelt.

Kursinhalt

1. Bearbeitung eines konkreten Praxisprojektes mit Unternehmensbezug unter Anleitung eines Lehrenden
2. Umsetzung von Simulationsumgebungen zur Auslegung elektrischer Schaltungen bzw. Leiterplatten (z.B. Cadence, Autodesk EAGLE, KiCAD, Cadence, LtSpice, Klayout)
3. Umsetzung von Schaltungen in ein Modell, mit dessen Hilfe Daten virtuell erfasst, extrahiert und weiterverarbeitet werden

Literatur

Pflichtliteratur

- Beetz, B. (2008). Elektroniksimulation mit PSPICE Analoge und digitale Schaltungen mit ausführlichen Simulationsanleitungen, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden.
- Haußer, F., Luchko, Y. (2019): Mathematische Modellierung mit MATLAB® und Octave – Eine praxisorientierte Einführung. 2. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Müller, R. (2020): Modellierung, Analyse und Simulation elektrischer und mechanischer Systeme mit Maple™ und MapleSim™ Anwendung in Elektrotechnik, Mechanik und Antriebstechnik, Springer, Wiesbaden.
- Lienig, J., Dietrich, M. (2015): Entwurf integrierter 3D-Systeme in der Elektronik
- Weißgerber, W. (2018): Elektrotechnik für Ingenieure 2. 10. Auflage, Springer, Wiesbaden.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Praxisprojekt
--------------------------------------	---------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Projektarbeit

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
0 h	0 h	0 h	0 h	150 h	150 h

Lehrmethoden
Selbstständige Projektbearbeitung unter akademischer Anleitung.

DSPSAS042401

Automatisierungstechnik

Modulcode: DSA0424

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	---------------------------------------------

Modulverantwortliche(r) N.N. (Automatisierungstechnik)

Kurse im Modul
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Automatisierungstechnik (DSA042401)

Art der Prüfung(en)	
Modulprüfung Studienformat: <u>Duales Studium</u> Klausur, 90 Minuten	Teilmodulprüfung
Anteil der Modulnote an der Gesamtnote s. Curriculum	

Lehrinhalt des Moduls
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moderne Automatisierungssysteme ▪ Speicherprogrammierbare Steuerungen ▪ Batch-Automatisierung ▪ SCADA ▪ Industrielle Kommunikation ▪ Verteilte Steuerungssysteme ▪ Cyber-Security

Qualifikationsziele des Moduls**Automatisierungstechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- moderne Automatisierungssysteme zu verstehen.
- Trends und Herausforderungen zu identifizieren.
- ein industrielles Automatisierungssystem für eine Anwendung zu entwerfen.
- relevante Problematiken der Cyber-Security zu nennen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Automatisierungstechnik

Kurscode: DSA042401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Automatisierungstechnik bezieht sich auf die Analyse, das Design und die Verbesserung bestehender oder neuer Automatisierungssysteme. Moderne Automatisierungssysteme zeichnen sich durch die Kombination vieler verschiedener Apparate aus, wie z.B. Aktoren, Sensoren, Maschinen, die in der Lage sein müssen, eine koordinierte Aktion durchzuführen und Daten miteinander auszutauschen. Dieser Kurs stellt solche modernen Automatisierungssysteme vor, indem er ihre notwendigen Komponenten auflistet, aktuelle Herausforderungen und Trends vorstellt und Kommunikationstechnologien zum Aufbau effektiver industrieller Automatisierungsnetzwerke erläutert. Es wird auch ein kurzer Überblick über das Thema Cyber-Security gegeben.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- moderne Automatisierungssysteme zu verstehen.
- Trends und Herausforderungen zu identifizieren.
- ein industrielles Automatisierungssystem für eine Anwendung zu entwerfen.
- relevante Problematiken der Cyber-Security zu nennen.

Kursinhalt

1. Einführung
 - 1.1 Entwicklung der Automatisierung
 - 1.2 Industrielle Revolutionen
 - 1.3 Moderne Automatisierungssysteme
 - 1.4 Herausforderungen und Trends
2. Einführung in speicherprogrammierbare Steuerungen
 - 2.1 Hardware
 - 2.2 Interne Architektur
 - 2.3 E/A
 - 2.4 Programmierung mittels Kontaktplan und Funktionsplan
 - 2.5 Methoden der Programmierung

3. Batch-Automatisierung
 - 3.1 Grundlagen
 - 3.2 Anwendungen
4. SCADA-Systeme
 - 4.1 Übersicht
 - 4.2 Komponenten
 - 4.3 Kommunikationstechnologien
 - 4.4 Schnittstellen
5. Industrielle Kommunikationstechnologien
 - 5.1 Industrielle Netzwerke
 - 5.2 HART
 - 5.3 PROFIBUS
 - 5.4 Drahtlose Kommunikation
 - 5.5 OPC
 - 5.6 Konnex (EIB/KNX)
 - 5.7 LonWorks®
6. Verteiltes Steuerungssystem
 - 6.1 Entwicklung von Steuerungssystemen
 - 6.2 Komponenten verteilter Steuerungssysteme
7. Cyber-Sicherheit in der industriellen Automatisierung
 - 7.1 Anlagensteuerungsnetzwerk
 - 7.2 Cyber-Angriffe
 - 7.3 Schwachstellen industrieller Software

Literatur

Pflichtliteratur

- Gupta, A. K./Arora, S. K./Westcott, J. R. (2016): Industrial automation and robotics. Mercury Learning & Information, Herndon, VA.
- Mehta, B. R./Reddy, Y. J. (2014): Industrial process automation systems: Design and implementation. Elsevier Inc, Amsterdam.
- Merz, H./Hansemann, T./Hübner, C. (2018): Building Automation. Springer International Publishing, Cham.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 131,25 h	Präsenzstudium 18,75 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

DSA042401

Mechatronische Systeme

Modulcode: DSMT0424

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Mechatronische Systeme)

Kurse im Modul

- Mechatronische Systeme (DSMT042401)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Modellierung
- Elektrische Antriebe
- Maschinen und Antriebsstränge
- Antriebe und Sensoren

Qualifikationsziele des Moduls

Mechatronische Systeme

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der mathematischen Modellierung von technischen Systemen zu verstehen.
- gängige mechatronische Systeme zu modellieren und zu simulieren.
- mechatronische Systeme für eine bestimmte Anwendung anzuwenden.
- die Grundlagen von Aktoren, Sensoren und Systemintegration zu verstehen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

- B.Eng. Elektrotechnik, B.Eng. Mechatronik: Signale und Systeme, Regelungstechnik
- B.Eng. Digital Engineering: Signale und Systeme
- B.Eng. Maschinenbau, B.Eng. Wirtschaftsingenieurwesen: keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Mechatronische Systeme

Kurscode: DSMT042401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

In zahlreichen Prozessen und Produkten findet zunehmend eine Kombination von traditioneller und fortgeschrittener Mechanik mit Elektronik statt. Insbesondere bei der Informationsverarbeitung führt diese Entwicklung zu einem sogenannten mechatronischen System, mit dem Ziel, die Gesamtleistung zu verbessern. Dieser Kurs veranschaulicht die Entwicklung der Mechatronik und konzentriert sich auf einige wichtige Aspekte, u.a. Modellierungstechniken, die für die Systemsimulation, den Entwurf und die Optimierung relevant sind, elektrische Antriebe, Maschinen und Antriebsstränge, sowie Antriebe und Sensoren.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der mathematischen Modellierung von technischen Systemen zu verstehen.
- gängige mechatronische Systeme zu modellieren und zu simulieren.
- mechatronische Systeme für eine bestimmte Anwendung anzuwenden.
- die Grundlagen von Aktoren, Sensoren und Systemintegration zu verstehen.

Kursinhalt

1. Einführung
 - 1.1 Mechatronische Systeme
 - 1.2 Beispiele
2. Modellierung
 - 2.1 Grundlegende Gleichungen
 - 2.2 Energiebilanz
 - 2.3 Verbindung von Prozesselementen
 - 2.4 Dynamik mechanischer Systeme
 - 2.5 Mechanische Elemente
3. Elektrische Antriebe
 - 3.1 Elektromagnete
 - 3.2 Gleichstrommotoren
 - 3.3 Wechselstrommotoren

4. Maschinen und Antriebsstränge
 - 4.1 Maschinen
 - 4.2 Merkmale und Stabilität von Maschinen
 - 4.3 Motoren und Pumpen
 - 4.4 Antriebsstränge von Kraftfahrzeugen
 - 4.5 Signalenergie
 - 4.6 Anwendungen

5. Aktoren und Sensoren
 - 5.1 Grundlegende Strukturen
 - 5.2 Elektromechanische Antriebe
 - 5.3 Hydraulische Stellantriebe
 - 5.4 Pneumatische Stellantriebe
 - 5.5 Unkonventionelle Aktuatoren

Literatur

Pflichtliteratur

- Boukas, E. K./Al-Sunni, F. M. (2012): Mechatronic systems: Analysis, design and implementation. Springer, Berlin.
- Davim, J. P. (2011): Mechatronics. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.
- Isermann, R. (2005): Mechatronic systems: Fundamentals. Springer, London.
- Janschek, K./Richmond, K. (2012): Mechatronic systems design methods, models, concepts. Springer, Berlin.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
131,25 h	18,75 h	0 h	0 h	0 h	150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

DSMT042401

Hochspannungstechnik

Modulcode: DSH0424

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Hochspannungstechnik)

Kurse im Modul

- Hochspannungstechnik (DSH042401)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Grundlagen der Hochspannungstechnik und der elektrischen Festigkeit
- Eigenschaften der Dielektrika und Isolierstoffe
- Erzeugung hoher Spannungen, Qualitätssicherung und Anwendungen

Qualifikationsziele des Moduls

Hochspannungstechnik

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die mathematischen Grundlagen der Hochspannungstechnik zu verstehen und anzuwenden.
- die Konzepte der elektrischen Festigkeit zu verstehen und wiederzugeben.
- die Eigenschaften von Dielektrika und Isolierstoffen wiederzugeben und zu verstehen.
- die Erzeugung hoher Spannungen sowie Grundlagen der Qualitätssicherung zu verstehen und zu analysieren.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik: Gleichstromtechnik, Wechselstromtechnik, Elektrische Maschinen und Energietechnik

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Hochspannungstechnik

Kurscode: DSH042401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Die Hochspannungstechnik ist ein wichtiger Bereich der Energietechnik. Insbesondere die Untersuchung des Konzepts der elektrischen Festigkeit spielt eine zentrale Rolle bei der Auslegung von Isolationssystemen, vor allem bei der Spezifikation der elektrischen Sicherheit. Zunächst werden elektrische Felder mit Schwerpunkt auf Hochspannungssignalen präsentiert. Die Eigenschaften von Dielektrika und Isolationsmaterial werden ausführlich dargestellt. Praktische Aspekte wie die Erzeugung von Hochspannung, Diagnose und Anwendungen werden ebenfalls diskutiert.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die mathematischen Grundlagen der Hochspannungstechnik zu verstehen und anzuwenden.
- die Konzepte der elektrischen Festigkeit zu verstehen und wiederzugeben.
- die Eigenschaften von Dielektrika und Isolierstoffen wiederzugeben und zu verstehen.
- die Erzeugung hoher Spannungen sowie Grundlagen der Qualitätssicherung zu verstehen und zu analysieren.

Kursinhalt

1. Einführung
 - 1.1 Definition
 - 1.2 Anwendungen der Hochspannungstechnik
2. Grundlagen
 - 2.1 Elektrische Felder und Energie
 - 2.2 Elektrische Beanspruchungen
 - 2.3 Homogene und inhomogene Dielektrika
 - 2.4 Numerische Berechnungsverfahren
 - 2.5 Wanderwellen

3. Elektrische Festigkeit
 - 3.1 Definition und Grundlagen
 - 3.2 Entladungen in Gase
 - 3.3 Entladungen in Flüssigkeiten
 - 3.4 Entladungen in festen Stoffen
 - 3.5 Teilentladungen und Vakuumdurchschlag
4. Eigenschaften der Dielektrika
 - 4.1 Die Polarisierung
 - 4.2 Die Dielektrizitätszahl
 - 4.3 Die Leitfähigkeit
 - 4.4 Materialeigenschaften
 - 4.5 Schichtungen und Geometrien
5. Isolierstoffe
 - 5.1 Gase
 - 5.2 Flüssigkeiten
 - 5.3 Anorganische Feststoffe
 - 5.4 Hochpolymere
 - 5.5 Faserstoffe
6. Erzeugung hoher Spannungen
 - 6.1 Hohe Wechselspannung
 - 6.2 Hohe Gleichspannung
 - 6.3 Stoßspannung
7. Prüfung, Messung und Diagnose
 - 7.1 Qualitätssicherung
 - 7.2 Hochspannungsmesstechnik
 - 7.3 Dielektrische Messverfahren
 - 7.4 Dielektrische Diagnose
 - 7.5 Online-Monitoring

8. Anwendungen

- 8.1 Isolierte Systeme für Wechselspannungen
- 8.2 Isolierte Systeme für Gleichspannungen
- 8.3 Isolierte Systeme für Impulsspannungen
- 8.4 Blitzschutz
- 8.5 Weitere Anwendungen

Literatur

Pflichtliteratur

- Küchler, A. (2017): Hochspannungstechnik. Grundlagen – Technologie – Anwendungen. 4. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.
- Hilgarth, G. (1997): Hochspannungstechnik. 1. Auflage, B. G. Teubner, Stuttgart.
- Schon, K. (2019): High Voltage Measurement Techniques. 1. Auflage, Springer, Cham.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 131,25 h	Präsenzstudium 18,75 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

Energiewirtschaft

Modulcode: DSE0424

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Energiewirtschaft)

Kurse im Modul

- Energiewirtschaft (DSE042401)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Grundlagen der Energiewirtschaft
- Kernenergie und Fossile Brennstoffe
- Stromwirtschaft
- Energie und Umwelt

Qualifikationsziele des Moduls**Energiewirtschaft**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Energiewirtschaft zu verstehen und wiederzugeben.
- technische sowie wirtschaftliche Randbedingungen der Kernenergie und der fossilen Brennstoffe zu verstehen und wiederzugeben.
- die Grundlagen der Stromwirtschaft und der Preisbildung zu verstehen und zu analysieren.
- der Zusammenhang zwischen Energieerzeugung, der Umwelt und dem Klima zu verstehen und zu analysieren.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Energiewirtschaft

Kurscode: DSE042401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Energie ist das Rückgrat oder vielmehr der Lebensnerv der modernen Gesellschaft. Die Erzeugung und Bereitstellung von Energie sind jedoch nicht nur technische, sondern auch äußerst wichtige wirtschaftliche Probleme. Energie ist keineswegs unendlich, sie ist vielmehr eine Ressource, die knapp wird. Deshalb muss sie bewirtschaftet und die Erzeugung, Verteilung sowie der Preise reguliert werden. Dieser Kurs vermittelt die Grundlagen der Energiewirtschaft und stellt die erwähnte Verbindung zwischen technischen und wirtschaftlichen Aspekten her. Nach der Diskussion über Kernenergie, fossile Brennstoffe und die Stromwirtschaft werden auch die kritischen Fragen der Energieerzeugung in Verbindung mit dem Klimawandel diskutiert.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Energiewirtschaft zu verstehen und wiederzugeben.
- technische sowie wirtschaftliche Randbedingungen der Kernenergie und der fossilen Brennstoffe zu verstehen und wiederzugeben.
- die Grundlagen der Stromwirtschaft und der Preisbildung zu verstehen und zu analysieren.
- der Zusammenhang zwischen Energieerzeugung, der Umwelt und dem Klima zu verstehen und zu analysieren.

Kursinhalt

1. Einführung
 - 1.1 Die Energiewirtschaft und das Energieproblem
 - 1.2 Energiewirtschaft als Fachgebiet
 - 1.3 Energiewirtschaft als Wirtschaftszweig
 - 1.4 Zielen und Aufgaben der Energiepolitik
2. Grundlagen der Energiewirtschaft
 - 2.1 Hauptsätze der Energielehre und Definitionen
 - 2.2 Primär- und Sekundärenergieträger
 - 2.3 Die Energiebilanz
 - 2.4 Energiemärkte
 - 2.5 Ressourcenökonomie

3. Kernenergie
 - 3.1 Definition
 - 3.2 Das Kernkraftwerk
 - 3.3 Kernkraft und Wirtschaft
 - 3.4 Kernkraft in Deutschland und Atomausstieg
4. Fossile Brennstoffe
 - 4.1 Kohle
 - 4.2 Erdöl
 - 4.3 Erdgas
 - 4.4 Transport und Logistik
 - 4.5 Gebrauch, Vorkommen und Kapazität
5. Die Stromwirtschaft
 - 5.1 Umwandlungsstruktur
 - 5.2 Kosten und Leistungsrechnung
 - 5.3 Strompreise und Preisbildung
 - 5.4 Stromnetze in Deutschland und der EU
 - 5.5 Das Netzzugangsproblem
6. Energie und Umwelt
 - 6.1 Treibhauseffekt und Klimawandel
 - 6.2 Emissionen und mögliche Folgen der Klimawandel
 - 6.3 Klimapolitik und Klimaschutzabkommen
 - 6.4 Emissionshandel

Literatur

Pflichtliteratur

- Erdmann, G. (2010): Energieökonomik. Theory und Anwendungen. 2. Auflage, Springer, Berlin.
- Zahoransky, R. (Hrsg.) (2019): Energietechnik. Systeme zur konventionellen und erneuerbaren Energieumwandlung. 8. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Hildebrandt, A. (Hrsg.) (2019): CSR und Energiewirtschaft. 2. Auflage, Springer Gabler, Berlin.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
131,25 h	18,75 h	0 h	0 h	0 h	150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

DSE042401

Optoelektronik

Modulcode: DSOE0424

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Optoelektronik)

Kurse im Modul

- Optoelektronik (DSOE042401)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Referat, 15 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Strahlenoptik und Abbildungen
- Matrizenoptik
- Wellenoptik
- Optoelektronische Grundkomponenten
- Optoelektronische Sensoren
- Anwendungen

Qualifikationsziele des Moduls**Optoelektronik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Strahlenoptische Systeme auszulegen, zu berechnen und zu analysieren.
- Strahlenoptische Abbildungen zu berechnen.
- Optische Systeme mithilfe der Matrizenoptik zu modellieren.
- Wellenoptische Phänomene zu berechnen.
- Schaltungen mit optoelektronischen Grundkomponenten zu berechnen und auszulegen.
- Anwendungen der Optoelektronik zu beschreiben.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik: Grundlagen der Elektronik, Transistoren und Transistorschaltungen

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich Ingenieurwissenschaften

Optoelektronik

Kurscode: DSOE042401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Optische Komponenten finden sich in immer mehr technischen Systemen. Hierbei dienen in vielen Fällen optoelektronische Komponenten als Grundlage für deren Funktion. Kamerasysteme spielen beispielsweise in immer mehr industriellen Anwendungen eine verstärkte Rolle. Der Kurs führt zunächst an die Grundlagen der Optik heran. Je nach Anwendung stehen dabei verschiedene Eigenschaften des Lichtes im Vordergrund. Zunächst werden strahlenoptische Betrachtungen eingeführt, bei denen Licht als einzelne Strahlen modelliert wird. Weiterhin wird mit der Matrizenoptik eine Vorgehensweise für eine kompakte Darstellung von strahlenoptischen Phänomenen vorgestellt. Viele Anwendungen der Optik nutzen allerdings ebenfalls die Welleneigenschaften des Lichtes aus. Aus diesem Grund werden auch wellenoptische Betrachtungen eingeführt. Zuletzt wird die Umsetzung der einzelnen physikalischen Prinzipien in Komponenten, Sensoren und Anwendungen der Optoelektronik betrachtet.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Strahlenoptische Systeme auszulegen, zu berechnen und zu analysieren.
- Strahlenoptische Abbildungen zu berechnen.
- Optische Systeme mithilfe der Matrizenoptik zu modellieren.
- Wellenoptische Phänomene zu berechnen.
- Schaltungen mit optoelektronischen Grundkomponenten zu berechnen und auszulegen.
- Anwendungen der Optoelektronik zu beschreiben.

Kursinhalt

1. Einführung
 - 1.1 Elektromagnetische Wellen
 - 1.2 Das elektromagnetische Spektrum
 - 1.3 Licht als elektromagnetische Welle
 - 1.4 Grundbegriffe und Definitionen

2. Grundbegriffe der Strahlenoptik
 - 2.1 Das Fermat'sche Prinzip
 - 2.2 Das Snellius'sche Brechungsgesetz
 - 2.3 Das Konzept der optischen Weglänge
 - 2.4 Das Abbildungsgesetz
 - 2.5 Scheimpflugbedingung
 - 2.6 Abbe'sche Sinusbedingung
3. Strahlenoptische Abbildungen
 - 3.1 Linsenformen und -anwendungen
 - 3.2 Abberationen
 - 3.3 Astigmatismus
 - 3.4 Koma
 - 3.5 Bildfeldwölbung
 - 3.6 Verzeichnung
4. Matrizenoptik
 - 4.1 Strahlfortsetzung
 - 4.2 Grenzflächen
 - 4.3 Modellierung von Linsen
 - 4.4 Modellierung optischer Systeme
 - 4.5 Ray-Tracing
5. Grundbegriffe der Wellenoptik
 - 5.1 Die Maxwell'schen Gleichungen
 - 5.2 Die ebene Welle
 - 5.3 Polarisierung
 - 5.4 Interferenz
 - 5.5 Zeitliche und räumliche Kohärenz
6. Wellenoptik
 - 6.1 Beugung am Spalt
 - 6.2 Kirchhoff'sches Beugungsintegral
 - 6.3 Fraunhofer-Beugung

7. Optoelektronische Grundkomponenten
 - 7.1 Laserdioden und Leuchtdioden
 - 7.2 Fotowiderstände
 - 7.3 Fotodioden
 - 7.4 Fototransistoren
 - 7.5 Optokoppler
 - 7.6 Lichtleiter
8. Optoelektronische Sensoren
 - 8.1 CCD-Sensoren – Technologie
 - 8.2 CCD-Sensoren – Typen
 - 8.3 CMOS-Sensoren – Technologie
 - 8.4 CMOS-Sensoren – Typen
9. Anwendungen
 - 9.1 Mikroskopie
 - 9.2 Spektroskop
 - 9.3ameratechnik
 - 9.4 LiDAR

Literatur

Pflichtliteratur

- Demtröder, W. (2013). Experimentalphysik 2 – Elektrizität und Optik. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Gerhard, C. (2020): Tutorium Optik – ein verständlicher Überblick für Physiker, Ingenieure und Techniker. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Roth, S., Stahl, A. (2020): Optik, Experimentalphysik anschaulich erklärt. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Thiele, R. (2020): Applikationen der Optoelektronik. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Referat, 15 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 131,25 h	Präsenzstudium 18,75 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

Elektronische Filter

Modulcode: DSEF0424

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Elektronische Filter)

Kurse im Modul

- Elektronische Filter (DSEF042401)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Grundstrukturen aktiver Filter und aktive Bausteine
- Kaskadentechnik und Filter Synthese
- Aktive Filter in SC-Technik
- Rechnergestützter Filterentwurf
- Linear Oszillatoren und Anwendungen

Qualifikationsziele des Moduls**Elektronische Filter**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- mathematische Grundlagen von aktiven Filtern zu verstehen und anzuwenden.
- die Struktur und Elemente aktiver Filter zu verstehen und wiederzugeben.
- Designmethoden für aktive Filter zu verstehen anzuwenden.
- Oszillatoren sowie Anwendungen zu verstehen und zu analysieren.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik: Operationsverstärker und OPV-Schaltung

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Elektronische Filter

Kurscode: DSEF042401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Elektronische Filter sind Schlüsselkomponenten in einer Vielzahl von Anwendungen. Im Bereich der Telekommunikation werden Bandpassfilter im Audiofrequenzbereich für Modems und Sprachverarbeitung verwendet. Hochfrequenz-Bandpassfilter werden zur Kanalwahl in Telefonzentralen eingesetzt. Datenerfassungssysteme benötigen in der Regel Anti-Aliasing-Tiefpassfilter sowie Tiefpass-Rauschfilter in ihren vorgeschalteten Signalkonditionierungsstufen. Aufgrund der hohen Bedeutung elektronischer Filter in der Mikroelektronik baut dieser Kurs das Know-how von Grund auf. Theoretische Grundlagen von elektrischen Schaltungen und Systemen werden im ersten Kapitel vorgestellt, gefolgt von einer detaillierten Diskussion von Filtertypen und Schaltungstopologien. Um die praktischen Aspekte des Filter-Designs hervorzuheben, ist ein Kapitel den computerbasierten Entwurfsverfahren gewidmet. Zum Schluss wird ein Überblick über Oszillatoren und Anwendungen gegeben.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- mathematische Grundlagen von aktiven Filtern zu verstehen und anzuwenden.
- die Struktur und Elemente aktiver Filter zu verstehen und wiederzugeben.
- Designmethoden für aktive Filter zu verstehen anzuwenden.
- Oszillatoren sowie Anwendungen zu verstehen und zu analysieren.

Kursinhalt

1. Grundlagen
 - 1.1 Die Vierpoltheorie
 - 1.2 Filtercharakteristiken zweiten Grades
 - 1.3 Der Referenz Tiefpass
 - 1.4 Tiefpass-Approximationen
 - 1.5 Frequenztransformationen
2. Schaltungsstrukturen aktiver Filter
 - 2.1 Serienschaltung aktiver Stufen
 - 2.2 Impedanzkonverter
 - 2.3 Mehrfachkopplung

3. Aktive Bausteine
 - 3.1 Operationsverstärker
 - 3.2 Der Impedanzkonverter
 - 3.3 Transimpedanzverstärker
 - 3.4 Transkonduktanzverstärker
 - 3.5 Stromförderer
4. Filter höheren Grades
 - 4.1 Einfach-Rückkopplung
 - 4.2 Zweifach-Gegenkopplung
 - 4.3 Stufen mit Impedanzkonverter
 - 4.4 Stufen mit endlichen Nullstellen
 - 4.5 Biquadratische Filterstufen und Universalfilter
5. Filtersynthese
 - 5.1 Komponentennachbildung
 - 5.2 Filterstrukturen mit Mehrfachkopplungen
6. Switched-Capacitor aktive Filter
 - 6.1 Zeitdiskrete Signalverarbeitung
 - 6.2 Grundsaltungen
 - 6.3 Entwurf von SC-Filtern
 - 6.4 Frequenzverhalten von SC-Filtern
7. Rechnergestützter Filterentwurf
 - 7.1 Einführung
 - 7.2 PC-Programme zum Filterentwurf
 - 7.3 Optimierung
8. Oszillatoren
 - 8.1 Grundlagen der linearen Oszillatoren
 - 8.2 Oszillatorstrukturen
 - 8.3 Vierpol-Oszillatorschaltungen
 - 8.4 Zweipol-Oszillatorschaltungen
9. Anwendungsbeispiele
 - 9.1 Analoge Signalbearbeitung
 - 9.2 Kommunikationssysteme

Literatur**Pflichtliteratur**

- Von Wangenheim, L. (2008): Aktive Filter und Oszillatoren. 1. Auflage, Springer, Berlin.
- Sedra, A., Smith, K. (2015): Microelectronic Circuits. 7. Auflage, Oxford University Press, New York.
- Razavi, B. (2015): Design of Analog CMOS Integrated Circuits . 2. Auflage, McGraw-Hill Education, New York.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 131,25 h	Präsenzstudium 18,75 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

7. Semester

Betriebssysteme, Rechnernetze und verteilte Systeme

Modulcode: DSBRS0422

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Betriebssysteme, Rechnernetze und verteilte Systeme)

Kurse im Modul

- Betriebssysteme, Rechnernetze und verteilte Systeme (DSBRS042201)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Betriebssysteme
- Rechnernetze
- Verteilte Systeme
- Mobile Computing

Qualifikationsziele des Moduls**Betriebssysteme, Rechnernetze und verteilte Systeme**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Funktionen von Betriebssystemen zu erklären.
- verschiedene Betriebssysteme zu vergleichen.
- das OSI-Referenzmodell und den TCP/IP-Protokoll-Stack zu erläutern und zu vergleichen.
- die wichtigsten IP-basierten Protokolle und Dienste und deren Anwendung zu erläutern.
- unterschiedliche Architekturen für verteilte Systeme zu erläutern und zu vergleichen.
- die wichtigsten mobilen Kommunikationsnetze zu erläutern und zu vergleichen.
- grundlegende Herausforderungen und Lösungsansätze für Sicherheit im Internet zu erläutern.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

- B.Sc. Informatik: Einführung in Informatik
- B.Eng. Elektrotechnik: keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Betriebssysteme, Rechnernetze und verteilte Systeme

Kurscode: DSBRS042201

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Betriebssysteme sind eine zentrale Komponente von Rechnern und stellen grundlegende Funktionen für die Arbeit mit diesen Rechnern bereit. In immer größerem Maße stehen Rechner aber nicht alleine, sondern sind in Netzwerke eingebunden, innerhalb derer auf Daten und Funktionen anderer Computersysteme zugegriffen werden kann. Damit werden verteilte Systeme möglich, bei denen die Daten und Funktionen systematisch verschiedenen Rechnern innerhalb eines Netzwerkes zugeordnet werden, um gemeinsam definierte Aufgaben zu bewältigen. Während die verschiedenen Rechner innerhalb eines Netzwerkes oder eines verteilten Systems in der Vergangenheit stationär waren, sind mittlerweile auch viele mobile Rechner im Einsatz, was zu völlig neuen Anwendungsszenarien sowohl im privaten als auch im geschäftlichen Kontext führt.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Funktionen von Betriebssystemen zu erklären.
- verschiedene Betriebssysteme zu vergleichen.
- das OSI-Referenzmodell und den TCP/IP-Protokoll-Stack zu erläutern und zu vergleichen.
- die wichtigsten IP-basierten Protokolle und Dienste und deren Anwendung zu erläutern.
- unterschiedliche Architekturen für verteilte Systeme zu erläutern und zu vergleichen.
- die wichtigsten mobilen Kommunikationsnetze zu erläutern und zu vergleichen.
- grundlegende Herausforderungen und Lösungsansätze für Sicherheit im Internet zu erläutern.

Kursinhalt

1. Grundlagen der Betriebssysteme
 - 1.1 Grundlegender Aufbau von Computersystemen
 - 1.2 Dateisysteme
 - 1.3 Speicherverwaltung
 - 1.4 Prozesse und Threads

2. Verbreitete Betriebssysteme
 - 2.1 Grundkonzepte Windows
 - 2.2 Grundkonzepte Unix und Linux
 - 2.3 Grundkonzepte Apple-Betriebssysteme
 - 2.4 Mobile Betriebssysteme
3. Rechnernetze
 - 3.1 Grundlagen der Datenübertragung
 - 3.2 OSI-Referenzmodell
 - 3.3 Netztopologien
4. TCP/IP und Internet
 - 4.1 Entstehung des Internets
 - 4.2 TCP/IP-Protokollstack
 - 4.3 Ausgewählte IP-basierte Protokolle und Dienste
 - 4.4 Sicherheit im Internet
5. Architekturen verteilter Systeme
 - 5.1 Client-Server-Systeme und verteilte Anwendungen
 - 5.2 Grundbegriffe verteilter Systeme: Nebenläufigkeit, Semaphoren, Deadlock
 - 5.3 Kommunikation in verteilten Systemen
 - 5.4 Dienste-Orientierung: SOA, Webservices und Microservices
 - 5.5 Cloud-Anwendungen
 - 5.6 Transaktionen in verteilten Systemen
 - 5.7 High-Performance Computing Cluster
6. Mobile Computing
 - 6.1 Grundlagen, Techniken und Protokolle für Mobile Computing
 - 6.2 Mobiles Internet und seine Anwendungen
 - 6.3 Mobile Kommunikationsnetze
 - 6.4 Sicherheit und Datenschutz in mobilen Systemen

Literatur**Pflichtliteratur**

- Bengel, G. (2014): Grundkurs Verteilte Systeme. 4. Auflage. Vieweg+Teubner, Wiesbaden.
- Gumm H. P. /Sommer M. (2013): Einführung in die Informatik. 10. Auflage. Oldenbourg, München.
- Mandl, P. (2014): Grundkurs Betriebssysteme. 4. Auflage. Vieweg+Teubner, Wiesbaden.
- Schill, A./Springer, T. (2012): Verteilte Systeme. 2. Auflage. Springer Vieweg, Berlin Heidelberg.
- Tanenbaum, A.S./Bos, H. (2016): Moderne Betriebssysteme. 4. Auflage. Pearson Deutschland, Hallbergmoos.
- Tanenbaum, A.S./Wetherall, D.J. (2012): Computernetzwerke. 5. Auflage. Pearson Deutschland, Hallbergmoos.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 131,25 h	Präsenzstudium 18,75 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

Elektrische Maschinen und Antriebe

Modulcode: DSEME0422

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Elektrische Maschinen und Antriebe)

Kurse im Modul

- Elektrische Maschinen und Antriebe (DSEME042201)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Grundlagen elektrischer Maschinen und Energietechnik
- Gleichstrommaschinen
- Transformator
- Drehstromasynchronmaschine
- Drehstromsynchronmaschine
- Stromrichter

Qualifikationsziele des Moduls

Elektrische Maschinen und Antriebe

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Eigenschaften elektrischer Maschinen zu benennen, diese bei Bedarf abzurufen und auf technische Fragestellungen anzuwenden.
- die Besonderheiten verschiedener Arten von Gleichstrom und Wechselstrommaschinen im Motor- und Generatorbetrieb zu beschreiben.
- einfache Berechnungen zur Auslegung elektrischer Maschinen durchzuführen.
- Aufbau und Anwendung von Wandlern und Stromrichtern zu erklären.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Elektrische Maschinen und Antriebe

Kurscode: DSEME042201

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Kenntnisse zu elektrischen Antriebs- und Energieerzeugungskomponenten gehören zur Grundqualifikation von Elektrotechnik-Ingenieuren. Diese umfassen unter anderem die Fähigkeit zur Berechnung des Verhaltens von Motoren und Generatoren im stationären Betrieb. Diese Grundlagen werden in vielen Berufsfeldern benötigt, beispielsweise in der Energietechnik, in der Antriebstechnik oder auch in der Mechatronik bzw. Robotik. Zudem bauen weitere Veranstaltungen auf diesen Grundlagen auf, beispielsweise die elektrische Antriebstechnik. Kenntnisse der elektrischen Maschinen und Energietechnik sind somit ein Werkzeug, das beherrscht werden sollte, um der Ausbildung eines Elektrotechnik-Ingenieuren zu genügen. Die Inhalte des Moduls fokussieren sich daher auf die verschiedenen Arten und Betriebsweisen elektrischer Maschinen.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Eigenschaften elektrischer Maschinen zu benennen, diese bei Bedarf abzurufen und auf technische Fragestellungen anzuwenden.
- die Besonderheiten verschiedener Arten von Gleichstrom und Wechselstrommaschinen im Motor- und Generatorbetrieb zu beschreiben.
- einfache Berechnungen zur Auslegung elektrischer Maschinen durchzuführen.
- Aufbau und Anwendung von Wandlern und Stromrichtern zu erklären.

Kursinhalt

1. Grundlagen elektrischer Maschinen und Energietechnik
 - 1.1 Energiebedarf und Energiedeckung
 - 1.2 Erzeugung von Energie
 - 1.3 Drehstromnetze
 - 1.4 Energieübertragung
 - 1.5 Ethische und politische Rahmenbedingungen

2. Gleichstrommaschinen
 - 2.1 Aufbau und Bauteile
 - 2.2 Luftspaltfeld und Drehmoment
 - 2.3 Reihenschlussmaschine
 - 2.4 Nebenschlussmaschine
 - 2.5 Bürstenloser Gleichstrommotor
3. Transformator
 - 3.1 Idealer Transformator
 - 3.2 Realer Transformator
 - 3.3 Zeigerdiagramme
4. Drehstromasynchronmaschine
 - 4.1 Aufbau und Bauteile
 - 4.2 Drehfeld, Spannungsinduktion und Drehmoment
 - 4.3 Kennlinien
 - 4.4 Motor- und Generatorbetrieb
 - 4.5 Feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine
5. Drehstromsynchronmaschine
 - 5.1 Aufbau und Bauteile
 - 5.2 Vollpolmaschine
 - 5.3 Motor- und Generatorbetrieb
6. Überblick zu Stromrichtern
 - 6.1 Bauelemente für Stromrichter
 - 6.2 Fremdgeführte Stromrichter
 - 6.3 Selbstgeführte Stromrichter

Literatur

Pflichtliteratur

- Kremser, A. (2013): Elektrische Maschinen und Antriebe. 4. Auflage, Teubner, Wiesbaden.
- Meyer, M. (2013): Leistungselektronik: Einführung. Grundlagen. Überblick. Springer-Verlag, Berlin.
- Seinsch, H. O. (1993): Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe. 3. Auflage, Vieweg +Teubner Verlag, Wiesbaden.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
131,25 h	18,75 h	0 h	0 h	0 h	150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

DSEME042201

Industrieroboter und mobile Roboter

Modulcode: DSIMR1024

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Industrieroboter und mobile Roboter)

Kurse im Modul

- Industrieroboter und mobile Roboter (DSIMR102401)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Referat, 15 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Einführung in Industrieroboter und mobile Roboter
- Kinematik und Bahnplanung von Robotern
- Sensorsysteme für Roboter
- Dynamik von Robotern
- Methoden zur Steuerung von Robotern
- Architektur robotischer Systeme

<p>Qualifikationsziele des Moduls</p> <p>Industrieroboter und mobile Roboter</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ die wichtigen Herausforderungen der Robotik im Zeitalter von Industrie 4.0 zu identifizieren. ▪ die Arbeitsprinzipien von Industrierobotern und mobilen Robotern zu verstehen. ▪ robotische Systeme zu modellieren und Algorithmen für deren Steuerung zu entwerfen. ▪ Software-Plattformen zu nutzen, um die Ausführung von Aufgaben anzuweisen und die Ausführung dieser Aufgaben zu überwachen. ▪ die technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Herausforderungen der Robotik zu verstehen und wiederzugeben. 	
<p>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</p> <p>keine</p>	<p>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</p> <p>Alle Bachelor-Programme im Bereich Ingenieurwissenschaften, IT & Technik</p>

Industrieroboter und mobile Roboter

Kurscode: DSIMR102401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Der Inhalt dieses Kurses umfasst die theoretischen Grundlagen für mobile Roboter und Industrieroboter. Als erstes werden die grundlegenden Konzepte, Komponenten der Architektur (z.B. Aktoren und Sensoren) sowie Herausforderungen in Bezug auf den Einsatz von mobilen Robotern und Industrierobotern im Zeitalter der Industrie 4.0 präsentiert. Als nächstes werden die mathematischen Konzepte der Roboterkinematik sowie der Trajektorienplanung betrachtet. Diese sind erforderlich, um die operativen Aufgaben, die mobile Roboter und Industrieroboter ausführen müssen, zu definieren. Die Dynamik eines robotischen Systems stellt ein mathematisches Modell des Roboters zur Verfügung, welches zur Simulation, der Gestaltung, Steuerung der auszuführenden Aufgabe genutzt werden kann. Es gibt verschiedene Architekturen und Ansätze für die Steuerung robotischer Systeme. Dieser Kurs betrachtet die zentralisierten und dezentralisierten Architekturen sowie die einfache Gestaltung von Steuerungs- und Regelungssystemen (z.B. PID Regler). Zuletzt führt der Kurs in Software-Plattformen und – Architekturen ein, die zur Steuerung und zum Datenaustausch von Robotern in komplexen Umgebungen benötigt werden, wie z.B. Fertigungsanlagen, in denen mehrere Roboter über verschiedene Aufgaben hinweg kooperieren müssen. Die typischen Muster solcher Architekturen werden präsentiert. Die Einbeziehung von modellbasierter Sensorik bzw. Wahrnehmung und spezieller Ansätze für die Steuerung ermöglicht intelligente Systeme, die mit ihrer Umgebung interagieren. Der Kurs schließt mit einem Überblick über die verhaltensbasierte Robotik, bei der Roboter dynamisch reagieren und von der realen Welt lernen können.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigen Herausforderungen der Robotik im Zeitalter von Industrie 4.0 zu identifizieren.
- die Arbeitsprinzipien von Industrierobotern und mobilen Robotern zu verstehen.
- robotische Systeme zu modellieren und Algorithmen für deren Steuerung zu entwerfen.
- Software-Plattformen zu nutzen, um die Ausführung von Aufgaben anzuweisen und die Ausführung dieser Aufgaben zu überwachen.
- die technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Herausforderungen der Robotik zu verstehen und wiederzugeben.

Kursinhalt

1. Einführung
 - 1.1 Roboter und die industrielle Produktion
 - 1.2 Industrieroboter
 - 1.3 Mobile Roboter
 - 1.4 Aktoren für Roboter
 - 1.5 Trends in der Robotik
 - 1.6 Ethische Aspekte
2. Kinematik von Robotern
 - 2.1 Position und Orientierung von starren Körpern
 - 2.2 Gelenkinematik
 - 2.3 Vorwärtskinematik
 - 2.4 Rückwärtskinematik
 - 2.5 Differentielle Kinematik
 - 2.6 Kinematik mobiler Roboter
3. Planung von Trajektorien
 - 3.1 Grundlegende Konzepte
 - 3.2 Trajektorien in Gelenkkoordinaten
 - 3.3 Trajektorien im Arbeitsraum
 - 3.4 Trajektorienplanung für mobile Roboter
4. Sensoren und Wahrnehmung
 - 4.1 Position
 - 4.2 Geschwindigkeit
 - 4.3 Kraft
 - 4.4 Abstand
 - 4.5 Visuelle Sensoren
5. Grundlagen der Dynamik von Robotern
 - 5.1 Dynamik starrer Körper
 - 5.2 Lagrange Formalismus
 - 5.3 Newton Formalismus
 - 5.4 Direkte und inverse Dynamik
 - 5.5 Dynamik mobiler Roboter

6. Steuerung von Robotern
 - 6.1 Grundlegende Konzepte
 - 6.2 Dezentralisierte Bewegungssteuerung
 - 6.3 Zentralisierte Bewegungssteuerung
 - 6.4 Kraftbasierte Steuerung
7. Architektur robotischer Systeme
 - 7.1 Architektur-Komponenten
 - 7.2 Open Robot Control Software (OROCOS)
 - 7.3 Yet Another Robotic System Platform (YARP)
 - 7.4 Robot Operating System (ROS)
 - 7.5 Verhaltensbasierte Robotik

Literatur

Pflichtliteratur

- Ben-Ari, M., & Mondada, F. (2018). Elements of robotics . Cham: Springer.
- Corke, P. (2017). Robotics, vision and control (2 nd ed.). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Mihelj, M., Bajd, T., Ude, A., Lenarčič, J., Stanovnik, A., Munih, M., ... Šlajpah, S. (2019). Robotics (2nd ed.). Cham: Springer. ▪
- Siciliano, B., & Khatib, O. (Eds.). (2016). Springer Handbook of robotics (2nd ed.). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R., Scaramuzza, D., & Siegwart, R. (2011). Introduction to autonomous mobile robots (2nd ed.). Cambridge, MA: MIT Press.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Referat, 15 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 131,25 h	Präsenzstudium 18,75 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

Robotische Handling-Systeme

Modulcode: DSRHS1024

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Robotische Handling-Systeme)

Kurse im Modul

- Robotische Handling-Systeme (DSRHS102401)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Handhabungstechnik
- Zuführsysteme
- Endeffektor/Manipulator/Greifer
- Materialfluss

<p>Qualifikationsziele des Moduls</p> <p>Robotische Handling-Systeme</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Begriffe und Elemente der konventionellen sowie der flexibel automatisierten Handhabe- und Montagetechnik zuzuordnen. ▪ Prozesse in der Handhabung zu analysieren. ▪ Methoden der Entwicklung von Montage- und Handhabeaufgaben zu gestalten. ▪ durch die Analyse Einfluss auf die Bauteilegestaltung zu nehmen, sodass bereits während der Konstruktion fertigungsgerecht konstruiert werden kann. 	
<p>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</p> <p>B.Eng. Elektrotechnik: Industrieroboter und mobile Roboter</p>	<p>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</p> <p>Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik</p>

Robotische Handling-Systeme

Kurscode: DSRHS102401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Beim Handhaben wird eine definierte Orientierung eines geometrisch definierten Objekts entweder geschaffen oder für eine begrenzte Zeit aufrechterhalten. Dabei sind typische Handhabungseinrichtungen, wie Industrieroboter oder Einlegegeräte, programmgesteuert. In diesem Kurs wird ein Überblick über die Standards der konventionellen Handhabungstechnik gegeben. Außerdem werden die Kenntnisse in der flexiblen Handhabungstechnik vertieft, wobei typische Pick and Place-Anwendungen und die Greifertechnik im Fokus stehen.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Begriffe und Elemente der konventionellen sowie der flexibel automatisierten Handhabe- und Montagetechnik zuzuordnen.
- Prozesse in der Handhabung zu analysieren.
- Methoden der Entwicklung von Montage- und Handhabeaufgaben zu gestalten.
- durch die Analyse Einfluss auf die Bauteilegestaltung zu nehmen, sodass bereits während der Konstruktion fertigungsgerecht konstruiert werden kann.

Kursinhalt

1. Einleitung
 - 1.1 Definitionen
 - 1.2 Anforderungen
2. Handhabungsobjekte
 - 2.1 Werkstückordnungen
 - 2.2 Werkstückverhalten (Stabilität/Bewegungsabläufe)
 - 2.3 Handhabungsgerechte Werkstückgestaltung
 - 2.4 Montagegerechte Werkstückgestaltung
3. Handhabungsvorgänge
 - 3.1 Funktionen
 - 3.2 Darstellungen
 - 3.3 Funktionspläne

4. Standard- und Zuführsysteme
 - 4.1 Speicher
 - 4.2 Bewegungssysteme
 - 4.3 Zuführung
 - 4.4 Verzweigen
 - 4.5 Sortieren
 - 4.6 Zuteilen
 - 4.7 Sicherungseinrichtungen
 - 4.8 Überwachungssysteme
5. Flexible Handhabungstechnik
 - 5.1 Aufgaben und Arten (IR, Cobot)
 - 5.2 Pick and Place
 - 5.3 Antriebe
 - 5.4 Greiftechnik
6. Transfersysteme
 - 6.1 Werkstückträger (WT)
 - 6.2 Verkettung
7. Sicherheit
 - 7.1 Sicherheitstechnische Anforderungen
 - 7.2 Störung im Betrieb

Literatur

Pflichtliteratur

- Haun, M. (2013): Handbuch Robotik. Programmieren und Einsatz intelligenter Roboter. 2. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Berlin.
- Hesse, S. (2016): Grundlagen der Handhabungstechnik. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage, Carl Hanser Verlag, München.
- Hesse, S. (2016): Taschenbuch. Robotik - Montage – Handhabung. 2., neu bearbeitete Auflage, Carl Hanser Verlag, München.
- Maier, H. (2016): Grundlagen der Robotik. VDE Verlag GmbH, Berlin.
- Wolf, A./Schunk, H. (2016): Greifer in Bewegung. Faszination der Automatisierung von Handhabungsaufgaben. 2. Auflage, Carl Hanser Verlag, München.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
131,25 h	18,75 h	0 h	0 h	0 h	150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

DSRHS102401

Kraftwerkstechnik

Modulcode: DSK1024

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Kraftwerkstechnik)

Kurse im Modul

- Kraftwerkstechnik (DSK102401)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Referat, 15 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Einführung in die Energieumwandlung und Typen von Energieträgern
- Grundlagen der Thermodynamik
- Konventionelle Kraftwerksprozesse und Netzstruktur für die Energieübertragung

Qualifikationsziele des Moduls**Kraftwerkstechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Kraftwerksprozesse zu verstehen und nach technischen und ethischen Aspekten zu beurteilen.
- thermodynamischen Grundlagen der Kraftwerkstechnik zu verstehen.
- Wirkungsgrade von Prozessen zu berechnen.
- Prozesse zur Energieumwandlung zu berechnen.
- die Netzstruktur zur Energieübertragung zu verstehen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

keine

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Kraftwerkstechnik

Kurscode: DSK102401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden einen Überblick über Zusammenhänge der Energietechnik zu geben. Dabei werden verschiedene Kraftwerksprozesse zur Energiewandlung betrachtet und analysiert, wie daraus elektrische Energie erzeugt und übertragen werden kann.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Kraftwerksprozesse zu verstehen und nach technischen und ethischen Aspekten zu beurteilen.
- thermodynamischen Grundlagen der Kraftwerkstechnik zu verstehen.
- Wirkungsgrade von Prozessen zu berechnen.
- Prozesse zur Energieumwandlung zu berechnen.
- die Netzstruktur zur Energieübertragung zu verstehen.

Kursinhalt

1. Einführung in die Energieumwandlung
 - 1.1 Formen der Energie
 - 1.2 Grundbegriffe der Kraftwerkstechnik
 - 1.3 Wärmeenergie und elektrische Energie
 - 1.4 Energiewandlung
 - 1.5 Wirkungsgrad
 - 1.6 Gesellschaftliche und ethische Aspekte der Energieumwandlung
2. Typen von Energieträgern
 - 2.1 Primärenergieträger
 - 2.2 Sekundäre Energieträger
 - 2.3 Brennstoffe und ihre Eigenschaften

3. Grundlagen der Thermodynamik
 - 3.1 Erster Hauptsatz der Thermodynamik
 - 3.2 Innere Energie, Wärme und Arbeit
 - 3.3 Enthalpie
 - 3.4 Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik
 - 3.5 Entropie
4. Thermodynamische Kraftwerksprozesse
 - 4.1 Grundlagen von Kreisprozessen
 - 4.2 Wärmekraftmaschinen
 - 4.3 Zustandsänderungen bei Kraftwerksprozessen
 - 4.4 Beispiele
5. Konventionelle Kraftwerksprozesse
 - 5.1 Chemische Umwandlungen bei der Verbrennung
 - 5.2 Dampfkraftwerke
 - 5.3 Kernspaltung und Kernfusion
 - 5.4 Thermischer Wirkungsgrad
6. Netzstruktur für die Energieübertragung
 - 6.1 Umwandlung von Wärme in elektrische Energie
 - 6.2 Umwandlung von mechanischer Energie in elektrische Energie
 - 6.3 Schaltungstechnik bei AC- und DC-Antrieben
 - 6.4 Übertragung elektrischer Energie
 - 6.5 Verteilung elektrischer Energie

Literatur

Pflichtliteratur

- Heintz, A. (2017): Thermodynamik – Grundlagen und Anwendungen. Springer, Wiesbaden.
- Oeding, D./Oswald, B.R. (2016): Elektrische Kraftwerke und Netze. Springer, Wiesbaden.
- Strauss, K. (2016): Kraftwerkstechnik - zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativer Energiequellen. Springer, Wiesbaden.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Referat, 15 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
131,25 h	18,75 h	0 h	0 h	0 h	150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

DSK102401

Regenerative Energien

Modulcode: DSRE1024

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Regenerative Energien)

Kurse im Modul

- Regenerative Energien (DSRE102401)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Grundbegriffe regenerativer Energie
- Regenerative Gewinnung von Wärme
- Regenerative Energieerzeugung mit Lichtenergie, Wasser- und Windkraft
- Verwertung von Biomasse und Müll
- Politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen erneuerbarer Energien

Qualifikationsziele des Moduls**Regenerative Energien**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der regenerativen Energie wiederzugeben und zu verstehen.
- Prozesse der Geothermie und Solarthermie zu verstehen.
- die Funktion von Wärmepumpen zu verstehen und zugehörige Prozesse auszulegen.
- Prozesse zur Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und Solarenergie zu verstehen.
- Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und Solarenergie zu berechnen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik: Energiewirtschaft

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Regenerative Energien

Kurscode: DSRE102401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden einen Überblick über Technologien der regenerativen Energie zu geben. Dabei wird zunächst thematisiert, wie Wärme mithilfe von Geothermie und Solarthermie gewonnen werden kann. Weiterhin werden die Grundlagen zur Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft und Solarenergie vorgestellt.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der regenerativen Energie wiederzugeben und zu verstehen.
- Prozesse der Geothermie und Solarthermie zu verstehen.
- die Funktion von Wärmepumpen zu verstehen und zugehörige Prozesse auszulegen.
- Prozesse zur Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und Solarenergie zu verstehen.
- Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und Solarenergie zu berechnen.

Kursinhalt

1. Grundbegriffe regenerativer Energie
 - 1.1 Erntefaktor und energetische Amortisationszeit
 - 1.2 Kohlendioxidamortisation
 - 1.3 Energieeffizienz
2. Regenerative Gewinnung von Wärme
 - 2.1 Wärmepumpen
 - 2.2 Thermodynamische Betrachtung von Wärmepumpen
 - 2.3 Geothermie
 - 2.4 Solarthermie
3. Regenerative Energieerzeugung mit Lichtenergie
 - 3.1 Funktionsprinzip der Photovoltaik
 - 3.2 Nutzung im Stromnetz

4. Regenerative Energieerzeugung mit Wasser- und Windkraft
 - 4.1 Wasserkraftwerke und Turbinen
 - 4.2 Windkraftanlagen
 - 4.3 Standortfaktoren für Wind- und Wasserkraftwerke

5. Verwertung von Biomasse und Müll
 - 5.1 Biogasanlagen
 - 5.2 Müllverbrennung
 - 5.3 Beispiele

6. Politische Rahmenbedingungen erneuerbarer Energien
 - 6.1 EEG
 - 6.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen für neue Windkraftanlagen
 - 6.3 Künftige Anforderungen an die Energiespeicherung und -erzeugung
 - 6.4 Gesellschaftliche Relevanz regenerativer Energieerzeugung

Literatur

Pflichtliteratur

- Schabbach, T./Weeselka, V. (2020): Energie - Den Erneuerbaren gehört die Zukunft. Springer, Wiesbaden.
- Wesselak, V. et al. (2013): Regenerative Energietechnik. 2. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Zahoransky, R. et al. (2013): Energietechnik - Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf. Springer, Wiesbaden.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium	Präsenzstudium	Tutorium	Selbstüberprüfung	Praxisanteil	Gesamt
131,25 h	18,75 h	0 h	0 h	0 h	150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

DSRE102401

Integrierte Schaltungen

Modulcode: DSIS1024

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	---------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Integrierte Schaltungen)

Kurse im Modul

- Integrierte Schaltungen (DSIS102401)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Klausur, 90 Minuten

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Einführung in integrierte Schaltungen
- CMOS Prozess und Bauelemente
- Layout und Entwicklungsmethodik
- Semi-Custom Design, full-custom Design und ASICs

Qualifikationsziele des Moduls

Integrierte Schaltungen

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Philosophie und Besonderheiten vom Design integrierter Schaltungen zu verstehen und wiederzugeben.
- die Eigenschaften des CMOS Prozesses zu verstehen und dessen Einfluss auf Schaltungselemente zu analysieren.
- Layoutmethoden zu verstehen und anzuwenden.
- die Entwicklungsmethodik integrierter Schaltungen zu verstehen und anzuwenden.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng. Elektrotechnik: Grundlagen der Elektronik, Transistoren und Transistorschaltungen, Operationsverstärker und OPV-Schaltung

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Integrierte Schaltungen

Kurscode: DSIS102401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Mit der Erfindung des Transistors war klar, dass die Festkörperelektronik elektrische Systeme erheblich voranbringen würde. Es war jedoch die Einführung der integrierten Schaltung oder IC, die das Potenzial der Mikroelektronik und den beispiellosen und weitreichenden Einfluss zeigte, den sie auf praktisch jeden Aspekt der Technologie hatte. Telekommunikation, Informatik und Biomedizintechnik sind nur einige der Bereiche, die von Chips abhängig sind. Das Konzept der Integration aller Elemente einer elektronischen Schaltung, insbesondere der Transistoren, auf einem einzigen Stück Silizium, im Gegensatz zur Verwendung diskreter Komponenten, war in jeder Hinsicht revolutionär. Daher ist das Thema der integrierten Schaltung eine der fortschrittlichsten und umfassendsten Spezialisierungen in der Elektrotechnik, das Aspekte der Halbleiterindustrie, des Schaltungsentwurfs, der Verpackung und vieles mehr umfasst. In diesem Kurs werden integrierte Schaltungen mit dem Schwerpunkt auf Philosophie und Entwurfsmethoden vorgestellt. Ziel ist es, tiefe Einblicke in den Entwurfsprozess und seine Beziehung zur Anwendung sowie zu den Fertigungsschritten zu geben. Während der gesamten Diskussion wird die Rolle von Design Programme oder sogenannten Electronic Design Automation (EDA)-Werkzeugen vorgestellt. Darüber hinaus wird ein Überblick über den CMOS-Fertigungsprozess gegeben.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Philosophie und Besonderheiten vom Design integrierter Schaltungen zu verstehen und wiederzugeben.
- die Eigenschaften des CMOS Prozesses zu verstehen und dessen Einfluss auf Schaltungselemente zu analysieren.
- Layoutmethoden zu verstehen und anzuwenden.
- die Entwicklungsmethodik integrierter Schaltungen zu verstehen und anzuwenden.

Kursinhalt

1. Einführung
 - 1.1 Hintergrund
 - 1.2 VLSI und der CMOS Prozess
 - 1.3 Die Philosophie der integrierten Schaltungen
 - 1.4 Analog, Digital und Mixed-Signal
 - 1.5 Simulation, Layout und EDA Tools

2. Der CMOS Prozess
 - 2.1 Waferfertigung
 - 2.2 Photolithographie
 - 2.3 Oxidation
 - 2.4 Ionen-Implantation
 - 2.5 Abscheidung und Etching
3. CMOS Bauelemente
 - 3.1 Die Wanne
 - 3.2 Metallschichten
 - 3.3 Aktive Schichten und Polysilizium
 - 3.4 Widerstände, Kapazitäten und Spulen
 - 3.5 Dioden und Bipolartransistoren
4. CMOS Transistoren
 - 4.1 Integration und Aufbau
 - 4.2 Skalierung
 - 4.3 Kurzkanaleffekte
 - 4.4 MOS Modelle
 - 4.5 Prozessvariationen und „Corners“
5. Layout
 - 5.1 Einführung
 - 5.2 Layout
 - 5.3 Design Regeln
 - 5.4 Analoge Layoutmethoden
 - 5.5 Substratkopplung
6. Entwicklungsmethodik
 - 6.1 Design Schritte und Flow
 - 6.2 Spezifikationen
 - 6.3 Design und Simulation
 - 6.4 Layout und Verifikation
 - 6.5 Parasitäres Extrahieren und Iterationen

7. Semi-Custom Design
 - 7.1 Einführung
 - 7.2 Semi-Custom-Entwurfsmethode
 - 7.3 Standardzellentechnik
 - 7.4 Gate-Array-Technik
 - 7.5 Programmierbare Logikschaltungen
8. Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen
 - 8.1 Einsatz von ASIC
 - 8.2 Einteilung von ASICs
 - 8.3 Full-Custom Design
9. Design Beispiel
 - 9.1 Zweistufiger Operationsverstärker
 - 9.2 Systemspezifikationen
 - 9.3 Schaltungsspezifikationen
 - 9.4 Design und Simulation
 - 9.5 Layout

Literatur

Pflichtliteratur

- Göbel, H. (2019): Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik. 6. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.
- Baker, R. (2010): CMOS Circuit Design, Layout and Simulation. 3. Auflage, John Wiley & Sons, New York.
- Razavi, B. (2015): Design of Analog CMOS Integrated Circuits. 2. Auflage, McGraw-Hill Education, New York.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 131,25 h	Präsenzstudium 18,75 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

Entwurf digitaler Systeme

Modulcode: DSEDS1024

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen keine	Niveau BA	ECTS 5	Zeitaufwand Studierende 150 h
----------------------------------	----------------------------------------	---------------------	------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

N.N. (Entwurf digitaler Systeme)

Kurse im Modul

- Entwurf digitaler Systeme (DSEDS102401)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Fallstudie

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Einführung in digitale Systeme
- Nichtideale Effekte, Timing und Zeitplanung
- Prozessoren
- VHDL und Verilog

Qualifikationsziele des Moduls**Entwurf digitaler Systeme**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Definition und Eigenschaften digitaler Systeme zu verstehen und wiederzugeben.
- die Herausforderungen des Entwurfs digitaler Systeme zu verstehen und analysieren.
- die Effekte von nicht idealen Schaltungselementen zu verstehen und analysieren.
- Timing Anforderungen digitaler Systeme zu verstehen.
- Architektur und Wirkungsweise von Prozessoren zu verstehen.
- VHDL und Verilog Sprachen beim Entwurf digitaler Systeme anzuwenden.
- ein digitales System zu entwickeln und zu entwerfen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

B.Eng.: Digital- und Informationstechnik

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

Entwurf digitaler Systeme

Kurscode: DSEDS102401

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch	1,5	5	keine

Beschreibung des Kurses

Moderne digitale Systeme, wie z.B. Mikroprozessoren, zeichnen sich durch ihre Komplexität und große Anzahl von Schaltungselementen aus. Selbst einfache Mikrocontroller enthalten Millionen von Transistoren und Logikgattern und sind in der Lage, komplexe Operationen durchzuführen. Es ist daher notwendig, effiziente und zuverlässige Techniken für den Entwurf solcher komplizierter Systeme zu etablieren. In diesem fortgeschrittenen Kurs liegt der Schwerpunkt auf dem Entwurf digitaler Systeme unter Verwendung moderner und industrieüblicher Werkzeuge wie VHDL und Verilog Sprachen. Darüber hinaus werden wichtige Aspekte im Zusammenhang mit der physischen Implementierung diskutiert. Ein weiterer Fokus liegt auf der Betrachtung von Effekten welche durch nicht ideale Schaltungselemente in realen digitalen Systemen entstehen.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Definition und Eigenschaften digitaler Systeme zu verstehen und wiederzugeben.
- die Herausforderungen des Entwurfs digitaler Systeme zu verstehen und analysieren.
- die Effekte von nicht idealen Schaltungselementen zu verstehen und analysieren.
- Timing Anforderungen digitaler Systeme zu verstehen.
- Architektur und Wirkungsweise von Prozessoren zu verstehen.
- VHDL und Verilog Sprachen beim Entwurf digitaler Systeme anzuwenden.
- ein digitales System zu entwickeln und zu entwerfen.

Kursinhalt

1. Einführung
 - 1.1 Digitale Schaltungen und Digitale Systeme
 - 1.2 Komplexität digitaler Systeme
 - 1.3 Nichtideale digitale Bauelemente
 - 1.4 Designprozedur
 - 1.5 VHDL und Verilog

2. Metallleitungen
 - 2.1 Leitungsmodell
 - 2.2 Kapazitive Effekte
 - 2.3 Resistive Effekte
 - 2.4 Induktive Effekte
 - 2.5 Leitungsverbindung Methoden
3. Timing und Zeitplanung
 - 3.1 Einführung
 - 3.2 Timing Klassifikation in digitalen Systemen
 - 3.3 Synchrones Design
 - 3.4 Selbst-getaktete Schaltungen
 - 3.5 Taktsynthese
4. Rechner und Prozessoren
 - 4.1 Funktionsbeschreibung
 - 4.2 Datenflußarchitekturen
 - 4.3 Fließbandarchitekturen
 - 4.4 Universalrechnern
 - 4.5 Beispiele
5. VHDL Grundlagen
 - 5.1 Designmethodik und VHDL Module
 - 5.2 Grundlegende Datentypen
 - 5.3 Operatoren
 - 5.4 Signale und Variablen
 - 5.5 Prozesse und Hierarchie
6. VHDL Vertiefung
 - 6.1 Datentypen
 - 6.2 Code-Strukturierung
 - 6.3 Verifikation

7. Verilog
 - 7.1 Grundlegende Konzepte
 - 7.2 Module und Ports
 - 7.3 Gate-Level, Dataflow und Behavioral Modelling
 - 7.4 Funktionen
 - 7.5 Timing und Logic Synthese

8. Full-custom Entwicklung
 - 8.1 System Partitionierung
 - 8.2 Floorplanning
 - 8.3 Platzierung
 - 8.4 Routing
 - 8.5 Timing Verifikation

Literatur

Pflichtliteratur

- Liebig, H. (2006): Logischer Entwurf digitaler Systeme. 4. Auflage, Springer, Berlin.
- Gehrke, W. et al. (2016): Digitaltechnik. Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller. 7. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.
- Palnitkar, S. (2003): Verilog HDL A guide to Digital Design and Synthesis. 2. Auflage, Prentice Hall, New Jersey.

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	-----------------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Fallstudie

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 131,25 h	Präsenzstudium 18,75 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 150 h

Lehrmethoden
Der Kurs verbindet interaktive Präsenzphasen mit online unterstützten Selbstlernphasen.

Bachelorarbeit

Modulcode: BA

Modultyp s. Curriculum	Zugangsvoraussetzungen Gemäß Studien- und Prüfungsordnung	Niveau BA	ECTS 10	Zeitaufwand Studierende 300 h
----------------------------------	---------------------------------------------------------------------	---------------------	-------------------	-----------------------------------------

Semester s. Curriculum	Dauer Minimaldauer: 1 Semester	Regulär angeboten im WiSe/SoSe	Kurs- und Prüfungssprache Deutsch
----------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------	---------------------------------------------

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Hans-Gert Vogel (Bachelorarbeit)

Kurse im Modul

- Bachelorarbeit (BA01)

Art der Prüfung(en)

Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium
Bachelorarbeit

Teilmodulprüfung

Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

Lehrinhalt des Moduls

- Bachelorarbeit

Qualifikationsziele des Moduls**Bachelorarbeit**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- eine Problemstellung aus ihrem Studienschwerpunkt unter Anwendung der im Studium erworbenen fachlichen und methodischen Kompetenzen zu bearbeiten.
- eigenständig – unter fachlich-methodischer Anleitung eines akademischen Betreuers – ausgewählte Aufgabenstellungen mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren, kritisch zu bewerten sowie entsprechende Lösungsvorschläge zu erarbeiten.
- eine dem Thema der Bachelorarbeit angemessene Erfassung und Analyse vorhandener (Forschungs-)Literatur vorzunehmen.
- eine ausführliche schriftliche Ausarbeitung unter Einhaltung wissenschaftlicher Methoden zu erstellen.

Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

Alle Module im Studiengang

Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle dualen Bachelor-Programme

Bachelorarbeit

Kurscode: BA01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	ECTS	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		10	Gemäß Studien- und Prüfungsordnung

Beschreibung des Kurses

Ziel und Zweck der Bachelorarbeit ist es, die im Verlauf des Studiums erworbenen fachlichen und methodischen Kompetenzen in Form einer akademischen Abschlussarbeit mit thematischem Bezug zum Studienschwerpunkt erfolgreich anzuwenden. Inhalt der Bachelorarbeit kann eine praktisch-empirische oder aber theoretisch-wissenschaftliche Problemstellung sein. Studierende sollen unter Beweis stellen, dass sie eigenständig unter fachlich-methodischer Anleitung eines akademischen Betreuers eine ausgewählte Problemstellung mit wissenschaftlichen Methoden analysieren, kritisch bewerten und Lösungsvorschläge erarbeiten können. Das von den Studierenden zu wählende Thema aus dem jeweiligen Studienschwerpunkt soll nicht nur die erworbenen wissenschaftlichen Kompetenzen unter Beweis stellen, sondern auch das akademische Wissen der Studierenden vertiefen und abrunden, um ihre Berufsfähigkeiten und -fertigkeiten optimal auf die Bedürfnisse des zukünftigen Tätigkeitsfeldes auszurichten.

Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- eine Problemstellung aus ihrem Studienschwerpunkt unter Anwendung der im Studium erworbenen fachlichen und methodischen Kompetenzen zu bearbeiten.
- eigenständig – unter fachlich-methodischer Anleitung eines akademischen Betreuers – ausgewählte Aufgabenstellungen mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren, kritisch zu bewerten sowie entsprechende Lösungsvorschläge zu erarbeiten.
- eine dem Thema der Bachelorarbeit angemessene Erfassung und Analyse vorhandener (Forschungs-)Literatur vorzunehmen.
- eine ausführliche schriftliche Ausarbeitung unter Einhaltung wissenschaftlicher Methoden zu erstellen.

Kursinhalt

- Die Bachelorarbeit kann zu allen relevanten Themenstellungen des Studiengangs geschrieben werden, die einen inhaltlichen Bezug zu den im Curriculum abgebildeten Modulen aufweisen.
- Im Rahmen der Bachelorarbeit muss die Problemstellung sowie das wissenschaftliche Untersuchungsziel klar herausgestellt werden.
- Die Arbeit muss über eine angemessene Literaturanalyse den aktuellen Wissensstand des untersuchten Themas widerspiegeln.

- Der Studierende muss seine Fähigkeit unter Beweis stellen, das erarbeitete Wissen in Form einer eigenständigen und problemlösungsorientierten Anwendung theoretisch und/oder empirisch zu verwerten.

Literatur

Pflichtliteratur

- Hunziker, A. W. (2010): Spaß am wissenschaftlichen Arbeiten. So schreiben Sie eine gute Semester-, Bachelor- oder Masterarbeit. 4. Auflage, Verlag, SKV, Zürich. ISBN-13: 978-3286512245.
- Wehrlin, U. (2010): Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben. Leitfaden zur Erstellung von Bachelorarbeit, Masterarbeit und Dissertation – von der Recherche bis zur Buchveröffentlichung. AVM, München. ISBN-13: 978-3863066680.
- Themenabhängige Literaturliste

Weiterführende Literatur

Studienformat Duales Studium

Studienform Duales Studium	Kursart Thesis-Kurs
--------------------------------------	-------------------------------

Informationen zur Prüfung	
Prüfungszulassungsvoraussetzungen	BOLK: Nein Evaluation: Nein
Prüfungsleistung	Bachelorarbeit

Zeitaufwand Studierende					
Selbststudium 300 h	Präsenzstudium 0 h	Tutorium 0 h	Selbstüberprüfung 0 h	Praxisanteil 0 h	Gesamt 300 h

Lehrmethoden
Individuelle Betreuung: Die Studierenden schreiben ihre Bachelorarbeit eigenständig unter methodischer und wissenschaftlicher Anleitung eines akademischen Betreuers.