Modulhandbuch

Elektromobilität, autonomes Fahren und mobile Robotik

Fakultät Elektrotechnik und Medientechnik

Prüfungsordnung 01.10.2020

Stand: Mi. 25.09.2024 14:30

.....1
.....1
- *EM-01 Mathematik 1 ..... 4*
- *EM-02 Physik 1 ..... 8*
- *EM-03 Grundlagen der Elektrotechnik 1 ..... 12*
- *EM-04 Grundlagen der Technischen Informatik 15*
  - **EM 1104 Informatik 1 .....17**
  - **EM 1105 Grundlagen der Digitaltechnik 21**
- *EM-05 Mathematik 2 ..... 24*
- *EM-06 Physik 2 ..... 27*
- *EM-07 Grundlagen der Elektrotechnik 2 ..... 31*
- *EM-08 Materialwissenschaften 34*
- *EM-09 Informatik 37*
  - **EM 2105 Informatik 2 .....38**
  - **EM 3101 Echtzeitsysteme 40**
- *EM-10 Statistik und Stochastik 45*
- *EM-11 Elektronische Bauelemente 48*
- *EM-12 Regelungstechnik 1 ..... 52*
- *EM-13 Elektrische Messtechnik 55*
- *EM-14 Sensorik / Optik 59*
- *EM-15 Mikrocomputertechnik 62*
- *EM-16 Elektromagnetische Verträglichkeit 66*
- *EM-17 Bildverarbeitung 69*
- *EM-18 Regelungstechnik 2 ..... 72*
- *EM-19 Leistungselektronik 1 ..... 75*
- *EM-20 Elektrische Maschinen 78*
- *EM-21 Betriebliche Praxis 81*
  - **EM 5101 Betriebspraktikum 83**
  - **EM 5102 Praxisseminar 83**

- ***EM-22 Praxisergänzende Vertiefungsfächer 85***
- ***EM-23 Englisch für Ingenieure..... 87***
- ***EM-24 Automobile Bussysteme..... 93***
- ***EM-25 Wahlmodul FWP..... 96***
- ***EM-26 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (AWP) 98***
- ***EM-27 Schlüsselkompetenzen..... 100***
  - **EM 7103 Betriebswirtschaftslehre.....103**
  - **EM 7104 Wissenschaftliches Arbeiten 103**
  - **EM 7105 Nachhaltige Mobilität 103**
- ***EM-28 Bachelormodul..... 104***
- ***EM-29 Leistungselektronik 2 ..... 106***
- ***EM-30 Batterietechnologien..... 109***
- ***EM-31 Ladestationen, Wasserstofftechnologie 112***
- ***EM-32 Modellbasierter Reglerentwurf und Absicherung ... 117***
- ***EM-33 Autonomes Fahren..... 121***
- ***EM-34 Mobile Roboter..... 124***

EM-01 MATHEMATIK 1

Modul Nr.	EM-01
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Reinhard Schlosser
Kursnummer und Kursname	EM 1101 Mathematik 1
Lehrende	Prof. Dr. Reinhard Schlosser
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	9
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 150 Stunden Gesamt: 270 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	9 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Übergeordnetes Lernziel: Die Studierenden sollen in der Lage sein, mathematische Begriffe und Methoden auf technische Aufgaben in Studium und Beruf anzuwenden.

Die Studierenden erwerben dazu die folgenden Kompetenzen: Sie beherrschen sicher das symbolische Bruchrechnen (erweitern, kürzen, ausklammern, ...). Sie sind in der Lage, elementare geometrische Aufgaben wie Abstand von Punkt-Gerade, Punkt-Ebene, Gerade-Gerade, Schnittwinkel von Gerade-Gerade, Gerade-Ebene mit Hilfe von Vektoren zu lösen. Sie beherrschen das Rechnen mit komplexen Zahlen, insbesondere beherrschen sie das Umrechnen in verschiedene Darstellungen (kartesisch, polar, exponentiell). Dadurch sind sie in der Lage, die komplexe Wechselstromrechnung anzuwenden. Sie kennen von den elementaren Funktionen (xn, sin, cos, tan, cot, arcsin, arccos, arctan, arccot, sinh, cosh, tanh, coth, arsinh, arcosh, artanh, arcoth, exp, ln) Definition, Definitionsbereich, Wertebereich, spezielle Funktionswerte, wichtige Rechenregeln, Differenzierbarkeitsbereich. Insbesondere sind sie in der Lage, den Graph zu skizzieren. Sie kennen die Definition der Ableitung und ihre physikalische, geometrische und analytische Deutung. Sie kennen die Differentiationsregeln und können sie auf Ausdrücke anwenden, die aus elementaren Funktionen aufgebaut sind. Sie kennen die Grundintegrale, sie sind in der Lage, die Integration durch Substitution und das partielle Integrieren auf einfache Fälle anzuwenden. Sie können die Integralrechnung auf geometrische oder physikalische Fragestellungen anwenden. Sie können lineare Gleichungssysteme mit Hilfe des

Gaussschen Eliminationsverfahrens untersuchen. Sie sind in der Lage, das Matrixkalkül anzuwenden.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Kinematik und Dynamik von Punktmassen im ein-, zwei- und dreidimensionalen Raum. Darüber hinaus kennen sie die Konzepte von freien, erzwungenen und gedämpften linearen harmonischen Schwingungen. Die Studierenden sind in der Lage, konzeptionell und methodisch zu arbeiten. Sie kennen die wichtigsten physikalischen Modelle und Zusammenhänge und haben diese in praktischen Übungen angewendet. Insbesondere wissen sie, welche Grundannahmen und Theorien hinter den zu beschreibenden Phänomenen stehen. Auch sind sie befähigt, aufgrund einer Problembeschreibung geeignete mathematische Verfahren auszuwählen und anhand dessen, systematisch die Lösung zu erarbeiten. Sie verfügen über das Wissen, die Ergebnisse fachspezifisch zu interpretieren. Summa summarum können die Studierenden praxisnah ihr erworbenes Wissen auf Aufgabenstellungen aus dem Ingenieurwesen anwenden.

Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, je nach Aufgabenstellung aus einer Reihe von Berechnungsmethoden entsprechende Rechenverfahren zu identifizieren und erfolgreich anzuwenden. Sie können mit wissenschaftlichem Taschenrechner umgehen und ggf. auch Computeralgebrasoftware einsetzen. Die Studierenden haben die Fähigkeit anhand umfangreicherer Übungsaufgaben eigenständige Recherchen durchzuführen und ihr vorhandenes Wissen selbstständig weiterzuentwickeln.

Persönliche Kompetenz

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewusst. Sie sind in der Lage, Problemstellungen untereinander diskursiv zu hinterfragen, die Lösungswege argumentativ zu begründen und die Ergebnisse ihrer Rechnungen kritisch zu bewerten.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-05, EM-06, EM-07, EM-08, EM-10, EM-11, EM-12, EM-13, EM-14, EM-15, EM-16, EM-17, EM-18, EM-19, EM-20, EM-22, EM-24, EM-31, EM-32, EM-33

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-02, ET-04, ET-06, ET-10, ET-11, ET-12, ET-13, ET-14, ET-15, ET-16, ET-17, ET-18, ET-19, ET-26, ET-27, ET-28, ET-29,

ET-30, ET-33, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-39, ET-40, ET-41, ET-42, ET-43, ET-44, ET-45, ET-46

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: keine

Inhalt

1 Zahlen und Vektoren

1.1 Mengen und Abbildungen
1.2 Die reellen Zahlen
1.3 Die Ebene
1.4 Vektoren
1.5 Produkte
1.6 Geraden und Ebenen
1.7 Die komplexen Zahlen

2 Funktionen, Grenzwerte, Stetigkeit

2.1 Funktionen (Grundbegriffe)
2.2 Polynome und rationale Funktionen
2.3 Die Kreisfunktionen
2.4 Zahlenfolgen und Grenzwerte
2.5 Rechenregeln für Grenzwerte und Konvergenzkriterien
2.6 Funktionengrenzwerte, Stetigkeit

3 Differentiation

3.1 Die Ableitung einer differenzierbaren Funktion
3.2 Anwendungen der Differentiation
3.3 Umkehrfunktionen
3.4 Die Exponential- und Logarithmusfunktion

4 Integration

4.1 Das bestimmte Integral
4.2 Integrationsregeln
4.3 Die Integration der rationalen Funktionen
4.4 Uneigentliche Integrale

5 Lineare Algebra

5.1 Lineare Gleichungssysteme und Matrizen
5.2 Die Matrizenmultiplikation
5.3 Determinanten

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht. Im Unterricht werden die Inhalte unter Einbeziehung der Studenten erarbeitet, mit Hilfe eines Lückenskripts dokumentiert, durch Beispiele illustriert und durch Verständnisfragen und 5-Minuten-Aufgaben flankiert und eingeübt. Übungsaufgaben, Kontrollfragen, Hinweise und Musterlösungen dienen dem Studenten zur Nacharbeit und zur Aneignung der Inhalte. Durch anwendungsorientierte Beispiele und Aufgabe wird der Nutzen der mathematischen Begriffe und Methoden aufgezeigt und Brücken zu den Grundlagen der Elektrotechnik, der Physik und der Elektrodynamik gebaut.

Empfohlene Literaturliste

K. Meyberg / P. Vachenauer: Höhere Mathematik I, 6. Auflage. Springer Verlag, Berlin 2001.

EM-02 PHYSIK 1

Modul Nr.	EM-02
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Johann Plankl
Kursnummer und Kursname	EM 1102 Physik 1
Lehrende	Prof. Dr. Johann Plankl
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	5
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 75 Stunden Selbststudium: 105 Stunden Gesamt: 180 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	6 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden setzen sich grundsätzlich mit Methoden der klassischen Physik der Punktmasse auseinander. Sie erlernen die nötigen Schritte, um eigenständige Lösungen für entsprechende Probleme aus dem Ingenieurbereich zu erarbeiten, wobei sie insbesondere auch in die Lage versetzt werden, die Auswahl der entsprechenden Methoden und Rechenverfahren kritisch zu hinterfragen.

Die Studierenden lernen typische Modelle, Methoden und Aufgaben aus der Ingenieurpraxis kennen, die mit der Kinematik und Dynamik eines Massenpunktes bearbeitet werden können, zusammen mit entsprechenden Lösungsverfahren und ?strategien. Die physikalische Denkweise der Mechanik wird verankert.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Kinematik und Dynamik von Punktmassen im ein-, zwei- und dreidimensionalen Raum. Darüber hinaus kennen sie die Konzepte von freien, erzwungenen und gedämpften linearen harmonischen Schwingungen. Die Studierenden sind in der Lage, konzeptionell und methodisch zu arbeiten. Sie kennen die wichtigsten physikalischen Modelle und Zusammenhänge und haben diese in praktischen Übungen angewendet. Insbesondere wissen sie, welche Grundannahmen und Theorien hinter den zu beschreibenden Phänomenen stehen.

Auch sind sie befähigt, aufgrund einer Problembeschreibung geeignete mathematische Verfahren auszuwählen und anhand dessen, systematisch die Lösung zu erarbeiten. Sie verfügen über das Wissen, die Ergebnisse fachspezifisch zu interpretieren. Summa summarum können die Studierenden praxisnah ihr erworbenes Wissen auf Aufgabenstellungen aus dem Ingenieurwesen anwenden.

Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, je nach Aufgabenstellung aus einer Reihe von Berechnungsmethoden entsprechende Rechenverfahren zu identifizieren und erfolgreich anzuwenden. Sie können mit wissenschaftlichem Taschenrechner umgehen und ggf. auch Computeralgebrasoftware einsetzen. Die Studierenden haben die Fähigkeit anhand umfangreicherer Übungsaufgaben eigenständige Recherchen durchzuführen und ihr vorhandenes Wissen selbstständig weiterzuentwickeln.

Persönliche Kompetenz

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewusst. Sie sind in der Lage, Problemstellungen untereinander diskursiv zu hinterfragen, die Lösungswege argumentativ zu begründen und die Ergebnisse ihrer Rechnungen kritisch zu bewerten.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-05, EM-06, EM-07, EM-08, EM-10, EM-11, EM-12, EM-13, EM-14, EM-15, EM-16, EM-17, EM-18, EM-19, EM-20, EM-22, EM-24, EM-31, EM-32, EM-33

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-02, ET-04, ET-06, ET-10, ET-11, ET-12, ET-13, ET-14, ET-15, ET-16, ET-17, ET-18, ET-19, ET-26, ET-27, ET-28, ET-29, ET-30, ET-33, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-39, ET-40, ET-41, ET-42, ET-43, ET-44, ET-45, ET-46

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: keine

Inhalt

0 Crash-Kurs Mathematik (Differential-, Integral- und Vektorrechnung)

1 Kinematik des Massenpunktes

1.1 Grundgrößen der Kinematik
1.2 Die eindimensionale Bewegung
1.3 Bewegungen im zwei- und dreidimensionalen Raum
1.4 Fall- und Wurfbewegungen
1.5 Die gleichförmige Drehung
1.6 Kinematik in Polarkoordinaten

2 Dynamik des Massenpunktes

2.1 Masse und Kraft
2.2 Newtonsche Axiome
2.3 Einfach zu beschreibende Kräfte
2.4 Arbeit und Energie
2.5 Konservative Kraft und Potential
2.6 Kraftstoß und Impuls
2.7 Das Problem der zeitlich veränderlichen Masse
2.8 Stoßvorgänge
2.9 Drehimpuls und Drehmoment von Massenpunkten

3 Schwingungen

3.1 freie ungedämpfte lineare harmonische Oszillation
3.2 gedämpfte lineare harmonische Oszillation
3.3 erzwungene lineare Schwingung
3.4 nichtlineare Schwingung

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung und seminaristischer Unterricht im Wechsel, Lösen von Aufgaben während der Vorlesung und eigenständiges erweitertes Training der Rechenkompetenz anhand von wöchentlichen Übungsblättern, ausführliche Lösungen zu den Übungsblättern werden jeweils mit einer Woche zeitversetzt ausgegeben und sind mit den eigenen Lösungen zu vergleichen, bei auftretenden Fragen werden diese in der Vorlesung geklärt.

Auf aktive Beteiligung der Studierenden während der Vorlesung und in der Bearbeitung der Übungsblätter wird insbesondere durch einen diskursiven Stil großer Wert gelegt. Fordern und fördern lautet die Devise, damit sie aus einer anfänglichen passiven Haltung in einen Aktivitätsmodus katapultiert werden.

Empfohlene Literaturliste

F. Kuypers: Physik für Ingenieure, Band 1. Wiley-VCH 2012.

P. Tipler: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure. Springer Spektrum 2015.

S. Roth / A. Stahl: Mechanik und Wärmelehre – Experimentalphysik anschaulich erklärt. Springer Spektrum 2016.

W. Pfeiler: Experimentalphysik, Band 1 – Mechanik, Schwingungen, Wellen. De Gruypter Verlag 2016.

EM-03 GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK 1

Modul Nr.	EM-03
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Günter Keller
Kursnummer und Kursname	EM 1103 Grundlagen der Elektrotechnik 1
Lehrende	Prof. Dr. Robert Bösnecker Prof. Dr. Günter Keller Prof. Dr. Reinhard Schlosser
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	9
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 150 Stunden Gesamt: 270 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	9 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Veranstaltung befasst sich mit den Grundlagen des Studiums der Elektro- und Informationstechnik, insbesondere mit den Grundbegriffen, der Netzwerkanalyse und der komplexen Wechselstromrechnung**.** Die Studierenden lernen die eigenständige Analyse von Gleichstrom- und Wechselstromnetzwerken.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Die Studierenden arbeiten mit den grundlegenden Begriffen und kennen die hierzu notwendigen Einheiten. Sie analysieren sowohl einfache als auch komplizierte Netzwerke mit allgemeingültigen Verfahren. Die Anwendung von Netzwerktheoremen rundet die Analysekompetenz ab.

Die Studierenden lernen die Anwendung der komplexen Wechselstromrechnung und können Wechselstromnetzwerke, zu denen auch Mehrphasensystems gehören, analysieren.

Weiterhin erlernen die Studierenden den Umgang mit Übertragungsfunktionen, deren mathematische Beschreibung und deren Frequenzgangdarstellung.

Methodenkompetenz

Das Fach ist stark mathematisch orientiert. Hierzu erhalten die Studierenden zu allen mathematischen Verfahren eine Einführung in deren Grundlagen und Anwendung in Theorie und Beispielen. Die Methoden werden jeweils in eine Reihe von Verfahrensschritten unterteilt und vorgestellt.

Persönliche Kompetenz

Die persönliche Kompetenz liegt in der detaillierten Anwendung mathematischer und technischer Verfahren.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-05, EM-06, EM-07, EM-08, EM-10, EM-11, EM-12, EM-13, EM-14, EM-15, EM-16, EM-17, EM-18, EM-19, EM-20, EM-22, EM-24, EM-31, EM-32, EM-33

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-02, ET-04, ET-06, ET-10, ET-11, ET-12, ET-13, ET-14, ET-15, ET-16, ET-17, ET-18, ET-19, ET-26, ET-27, ET-28, ET-29, ET-30, ET-33, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-39, ET-40, ET-41, ET-42, ET-43, ET-44, ET-45, ET-46

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: keine

Inhalt

1 Grundbegriffe

1.1 Ladung, Strom, Spannung
1.2 Leistung, Energie, Wirkungsgrad
1.3 Quellen
1.4 Ohm'sches Gesetz

2 Elektrische Stromkreise

2.1 Kirchhoff'sche Gesetze
2.2 Reihen- und Parallelschaltung
2.3 Maschenstromanalyse, Knotenpotentialanalyse

2.4 Netzwerktheoreme
2.5 Nichtlineare Netzwerke

3 Wechselstromnetzwerke

3.1 Kenngrößen von Wechselstromsignalen
3.2 Lineare Netzwerkelemente
3.3 Komplexe Wechselstromrechnung
3.4 Mehrphasensysteme
3.5 Übertragungsfunktionen
3.6 Frequenzganganalyse

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung, wöchentliche betreute Übungen mit der Möglichkeit den eigenen Wissensstand selbst zu reflektieren und Fragen zu stellen. In der Vorlesung werden Softwarehilfsmittel wie LTspice und Python vorgestellt, die das Selbststudium sehr gut unterstützen können.

Empfohlene Literaturliste

Schüßler: Netzwerke, Signale und Systeme I. Springer Verlag 1991.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure I, 11. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2018.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure II, 10. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2018.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure Klausurrechnen, 7. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2018.

M. und N. Marinescu: Elektrotechnik für Studium und Praxis: Gleich-, Wechsel- und Drehstrom, Schalt- und nichtsinusförmige Vorgänge. Springer/Vieweg 2016.

EM-04 GRUNDLAGEN DER TECHNISCHEN INFORMATIK

Modul Nr.	EM-04
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Grzemba
Kursnummer und Kursname	EM 1104 Informatik 1 EM 1105 Grundlagen der Digitaltechnik
Lehrende	Prof. Dr. Andreas Grzemba Prof. Dr. Andreas Penningsfeld
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	5
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 75 Stunden Selbststudium: 105 Stunden Gesamt: 180 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	6 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Fachkompetenz

Die Studierenden sollen in der Lage sein, mathematische Begriffe und Methoden der Boolschen Algebra auf technische Aufgaben in Studium und Beruf anzuwenden.

Die Studierenden erwerben die folgenden Fachkompetenzen:

1. Kenntnis der Grundlagen digitaler Schaltungen
2. Fähigkeit zu Synthese und Analyse digitaler Systeme.
3. Fähigkeit der Programmierung von embedded Systems mit verschiedenen Programmiersprachen (Assembler, C)
4. Kenntnis der Grundlagen digitaler Schaltungen
5. Gesetze und Theoreme der Boolsche Algebra kennen lernen und anwenden
6. Aufgaben der Boolschen Algebra lösen lernen

Methodenkompetenz

Die Studierenden sollen wichtige Methoden, die für die Synthese und Analyse digitaler Systeme notwendig sind. Dazu gehören die Lösungskompetenz von Boolschen Gleichungen sowie die Umsetzung einer Anforderungsdefinition/Systemspezifikation eine Softwareprogramm.

Persönliche Kompetenzen

Neben der Vermittlung von Fakten- und Begriffswissen wird zusätzlich verfahrensorientiertes Wissen durch die direkte Anwendung in der Lehrveranstaltung vermittelt. Insbesondere verstehen die Studierenden das Vorgehen bei der Analyse digitaler Systeme. Sie erlangen eine persönliche Kompetenz, um souverän mit digitalen technischen Systemen umgehen zu können.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-09, EM-12, EM-17, EM-18

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-08, ET-13, ET-16, ET-17, ET-27, ET-34, ET-35, ET-37, ET-44, ET-50

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

keine

Inhalt

1. Duale Zahlensysteme
2. Grundlagen der C-Programmierung
3. Aufbau und Funktion von Computern,
4. Grundlagen der Assemblerprogrammierung
5. Theoreme und Gesetze der Schaltalgebra
6. Kombinatorische Schaltungen, Schaltnetze
7. Dynamisches Verhalten kombinatorischer Schaltungen

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht. Im Unterricht werden die Inhalte unter Einbeziehung der Studenten erarbeitet, mit Hilfe eines Lückenskripts dokumentiert, durch Beispiele illustriert und durch Verständnisfragen und 5-Minuten-Aufgaben flankiert und

eingeübt. Übungsaufgaben, Kontrollfragen, Hinweise und Musterlösungen dienen dem Studenten zur Nacharbeit und zur Aneignung der Inhalte. Durch anwendungsorientierte Beispiele und Aufgabe wird der Nutzen der mathematischen Begriffe und Methoden der Boolschen Algebra aufgezeigt.

Empfohlene Literaturliste

Hartmut Ernst: Grundkurs Informatik: Grundlagen und Konzepte für die erfolgreiche IT-Praxis, vieweg-Verlag

Ian Sommerville: Software Engineering, Addison-Wesley

Dirk Hoffmann: Grundlagen der Technischen Informatik: Im Internet: Lösungen zu den Übungsaufgaben, Übungsblätter und weiteres Zusatzmaterial; Hanser

EM 1104 INFORMATIK 1

Ziele

Die Studierenden sollen in der Lage sein, theoretische und praktische Inhalte der Vorlesung innerhalb von Aufgaben-stellungen fundiert umsetzen zu können.

Das Fach ist thematisch zweigeteilt:

1. Grundlagen Zahlensysteme

Kenntnisse der Grundlagen der Zahlendarstellungen (dezimal, dual, hexadezimal, Gleitpunktzahlen), sowie Kenntnisse im Rechnen dieser Zahlensysteme.

Fähigkeit zum Umrechnen von Zahlen in verschiedene Zahlensysteme.

2. Programmierung in C

Dazu gehört die Zerlegung einer Aufgabe in informelle Algorithmen, die Umsetzung in eine Realisierung, sowie Test und Fehlersuche in der Implementierung.

Im Einzelnen sind die Ziele:

1. Fähigkeit der Programmierung von Aufgabenstellungen mit der Programmiersprache C
2. Fähigkeit zur Analyse von Aufgabenstellungen zur Umsetzung in C
3. Fähigkeiten zum Test und zur Fehlersuche in den Implementierungen

Inhalt

Grundlagen

1 Zahlensysteme

1.1 Definition
1.2 Basis
1.3 Umrechnung zwischen Zahlensystemen
1.4 Wertebereich
1.5 Zahlentabelle von 0 bis 16
1.6 Aufgaben

2 Rechnen im Dualsystem

2.1 Addition
2.2 Subtraktion
2.3 Multiplikation
2.4 Division
2.5 Nachkommastellen
2.6 Aufgaben

3 Rechnen im Hexadezimalsystem

3.1 Umrechnen
3.2 Zahlenkreis
3.3 Addition und Subtraktion
3.4 Multiplikation und Division
3.5 Aufgaben

4 Negative Zahlen

4.1 Vorzeichen und Betrag
4.2 Komplementdarstellung
4.3 Rechnen mit Zahlen im Komplement
4.4 Aufgaben

5 Binär Codierte Dezimalzahlen (BCD)

5.1 Kodierung
5.2 Rechnen mit BCD-Zahlen
5.3 Aufgaben

6 Gleitpunktzahlen

6.1 Definition
6.2 Normierte Gleitpunktzahl
6.3 Wertebereich von Gleitpunktzahlen
6.4 Umrechnen von Gleitpunktzahlen zwischen Zahlensystemen
6.5 Rechnen mit Gleitpunktzahlen
6.6 Aufgaben

Programmierung in C

1 Hauptprogramm, main()

2 Anweisungen

3 Kommentare

4 Eingabe/Ausgabe

4.1 printf()
4.2 scanf()
4.3 putchar()
4.4 getchar()
4.5 gets()
4.6 getch() und kbhit()

5 Datentypen

5.1 Ganzzahltypen:
5.2 Gleitpunktzahlen:
5.3 Boolscher Datentyp
5.4 Zeiger, Pointer

6 Variablen

6.1 statische Variablen
6.2 dynamische Variablen, sizeof()
6.3 Felder (Array)
6.4 Initialisieren von Variablen
6.5 Existenz und Sichtbarkeit von Variablen

7 Konstanten

7.1 Konstante als Rechtswert
7.2 Konstante mit Schlüsselwort const
7.3 Konstante mit #define
7.4 Konstanten mit enum
7.5 Konstanten in Bibliotheken

8 Operatoren

8.1 Ausdruck
8.2 Zuweisungen
8.3 arithmetische Operationen
8.4 Vergleiche
8.5 logische Operationen
8.6 Bit – Operationen
8.7 Schiebe-Operationen

9 Typumwandlung

10 Kontrollstrukturen

10.1 Schleifen
10.2 Sprunganweisungen, unbedingte Sprünge
10.3 Verzweigungen, bedingte Sprunganweisungen

11 Funktionen, Unterprogramme

11.1 call by value
11.2 call by reference
11.3 Rückgabe eines Zeigers
11.4 variable Übergabeparameterliste

12 Zeichen, Zeichenketten (Strings)

12.1 Definition von Zeichen
12.2 Definition von Strings
12.3 Operationen auf Strings, <string.h>

13 Mathematische Funktionen

13.1 Trigonometrische Funktionen
13.2 Potenzfunktionen, pow()
13.3 Zufallsfunktion, rand()

14 Zeiger, Pointer

14.1 Zeiger auf Variablen
14.2 Zeigerarithmetik
14.3 Zeiger auf void
14.4 Zeiger auf Funktionen

15 Speicher, dynamische Speicherverwaltung

16 Präprozessoranweisungen

16.1 Text einbinden, #include
16.2 #define
16.3 Makros
16.4 bedingte Compilierung

17 Kommandoprozessor

17.1 Argumente der Kommandozeile
17.2 Systemkommandos

18 Rekursion

19 Strukturen, weitere Datentypen

19.1 struct
19.2 typedef
19.3 Zugriff auf strukturierte Datentypen

19.4 Bitfelder
19.5 Vereinigungstyp (union)
19.6 Felder von Strukturvariablen

20 Dateien

21 ASCII-Tabelle

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich:

Prüfungsarten

schr. P. 90 Min.

Methoden

Die Lehrmethode ist seminaristischer Unterricht.

Nach der Vorstellung der Lehrinhalte und Vortragen der theoretischen Hintergründe werden geeignete Musteraufgaben Schritt für Schritt durchgearbeitet.

Bei dem Teil Zahlensysteme wird besonders auf die Lösung von Aufgaben mit Papier und Bleistift ohne Taschenrechner Wert gelegt, da sich dadurch ein Gefühl für die Zahlen entwickelt. Das wird beim späteren Programmierteil dringend benötigt.

Der Vorgang des Erlernens von Programmiertechniken erfolgt dadurch, dass viel Anschauungsmaterial praktisch am Rechensystem nachgearbeitet wird, wodurch sich im Laufe des Semesters eine gute Eigenständigkeit entwickelt. Die Entfaltung der Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten wird durch mannigfaltige Projekte erreicht, die dann mit Unterstützung des Dozenten nahezu selbständig gelöst werden können

Die Medienformen sind Tafel, Skript, Übungsaufgabensammlungen, Beamer, PC, Overheadprojektor und Sekundärliteratur.

Empfohlene Literaturliste

H. Erlenkötter: C Programmieren von Anfang an. Rowohlt Taschenbuch 1999.

EM 1105 GRUNDLAGEN DER DIGITALTECHNIK

Ziele

Übergeordnetes Lernziel: Die Studierenden sollen in der Lage sein, mathematische Begriffe und Methoden der Boolschen Algebra auf technische Aufgaben in Studium und Beruf anzuwenden.

Dazu erwerben die Studierenden die folgenden Kompetenzen:

- Kenntnis der Grundlagen digitaler Schaltungen
- Fähigkeit zu Synthese und Analyse digitaler Systeme.
- Gesetze und Theoreme der Boolsche Algebra kennen lernen und anwenden
- Aufgaben der Boolschen Algebra lösen lernen

Inhalt

Theoreme und Gesetze der Schaltalgebra

1. **Schaltfunktion**
   - 1.1. Normalformen von Schaltfunktionen (SF)
   - 1.2. Minimierung von Schaltfunktionen
2. **Kombinatorische Schaltungen, Schaltnetze**
   - 2.1. Allgemeine Entwurfsrichtlinien
   - 2.2. Kodewandler
   - 2.3. Komparatoren
   - 2.4. Multiplexer und Demultiplexer
   - 2.5. Addierer
   - 2.6. Dynamisches Verhalten kombinatorischer Schaltungen

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: keine

Prüfungsarten

schr. P. 90 Min.

Methoden

Seminaristischer Unterricht. Im Unterricht werden die Inhalte unter Einbeziehung der Studenten erarbeitet, mit Hilfe eines Lückenskripts dokumentiert, durch Beispiele illustriert und durch Verständnisfragen und 5-Minuten-Aufgaben flankiert und eingeübt. Übungsaufgaben, Kontrollfragen, Hinweise und Musterlösungen dienen dem Studenten zur Nacharbeit und zur Aneignung der Inhalte. Durch

anwendungsorientierte Beispiele und Aufgabe wird der Nutzen der mathematischen Begriffe und Methoden der Boolschen Algebra aufgezeigt.

Empfohlene Literaturliste

- Dirk Hoffmann: Grundlagen der Technischen Informatik: Im Internet: Lösungen zu den Übungsaufgaben, Übungsblätter und weiteres Zusatzmaterial; Hanser
- K. Fricke: Digitaltechnik: Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker, Springer Verlag

EM-05 MATHEMATIK 2

Modul Nr.	EM-05
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Reinhard Schlosser
Kursnummer und Kursname	EM 2101 Mathematik 2
Lehrende	Prof. Dr. Reinhard Schlosser
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	6
ECTS	7
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Gesamt: 210 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	7 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Übergeordnetes Lernziel: Die Studierenden sollen in der Lage sein, mathematische Begriffe und Methoden auf technische Aufgaben in Studium und Beruf anzuwenden. Dazu erwerben die Studierenden die folgenden Kompetenzen: Sie können die Differential- und Integralrechnung auf räumliche Kurven, Flächen und Bereiche anwenden. Insbesondere sind sie in der Lage, Tangenten und Tangentialebenen zu bestimmen. Sie kennen die Definitionen von Gradient, Divergenz und Rotation und ihre geometrische bzw. physikalische Deutung. Dadurch sind sie in der Lage, in weiterführenden Veranstaltungen (Elektrodynamik) diese Begriffe anzuwenden.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Kinematik und Dynamik von Punktmassen im ein-, zwei- und dreidimensionalen Raum. Darüber hinaus kennen sie die Konzepte von freien, erzwungenen und gedämpften linearen harmonischen Schwingungen. Die Studierenden sind in der Lage, konzeptionell und methodisch zu arbeiten. Sie kennen die wichtigsten physikalischen Modelle und Zusammenhänge und haben diese in praktischen Übungen angewendet. Insbesondere wissen sie, welche Grundannahmen und Theorien hinter den zu beschreibenden Phänomenen stehen. Auch sind sie befähigt, aufgrund einer Problembeschreibung geeignete mathematische

Verfahren auszuwählen und anhand dessen, systematisch die Lösung zu erarbeiten. Sie verfügen über das Wissen, die Ergebnisse fachspezifisch zu interpretieren. Summa summarum können die Studierenden praxisnah ihr erworbenes Wissen auf Aufgabenstellungen aus dem Ingenieurwesen anwenden.

Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, je nach Aufgabenstellung aus einer Reihe von Berechnungsmethoden entsprechende Rechenverfahren zu identifizieren und erfolgreich anzuwenden. Sie können mit wissenschaftlichem Taschenrechner umgehen und ggf. auch Computeralgebrasoftware einsetzen. Die Studierenden haben die Fähigkeit anhand umfangreicherer Übungsaufgaben eingenständige Recherchen durchzuführen und ihr vorhandenes Wissen selbstständig weiterzuentwickeln.

Persönliche Kompetenz

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewusst. Sie sind in der Lage, Problemstellungen untereinander diskursiv zu hinterfragen, die Lösungswege argumentativ zu begründen und die Ergebnisse ihrer Rechnungen kritisch zu bewerten.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-10, EM-11, EM-12, EM-13, EM-14, EM-15, EM-16, EM-17, EM-18, EM-19, EM-20, EM-22, EM-24, EM-31, EM-32, EM-33

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-11, ET-12, ET-13, ET-14, ET-15, ET-16, ET-17, ET-18, ET-19, ET-26, ET-27, ET-28, ET-29, ET-30, ET-33, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-39, ET-40, ET-41, ET-42, ET-43, ET-44, ET-45, ET-46

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03

Inhalt

1 Lineare Algebra

1.1 Lineare Abbildungen und Eigenwerte
1.2 Symmetrische Matrizen und quadratische Formen

2 Funktionen in mehreren Variablen: Differentiation

2.1 Kurven im IRn
2.2 Reellwertige Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher
2.3 Anwendungen der Differentiation
2.4 Vektorwertige Funktionen

3 Funktionen in mehreren Variablen: Integration

3.1 Parameterintegrale
3.2 Kurvenintegrale
3.3 Die Integration über ebene Bereiche
3.4 Die Integration über Flächen im Raum
3.5 Die Integration über dreidimensionale Bereiche

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht. Im Unterricht werden die Inhalte unter Einbeziehung der Studenten erarbeitet, mit Hilfe eines Lückenskripts dokumentiert, durch Beispiele illustriert und durch Verständnisfragen und 5-Minuten-Aufgaben flankiert und eingeübt. Übungsaufgaben, Kontrollfragen, Hinweise und Musterlösungen dienen dem Studenten zur Nacharbeit und zur Aneignung der Inhalte. Durch anwendungsorientierte Beispiele und Aufgabe wird der Nutzen der mathematischen Begriffe und Methoden aufgezeigt und Brücken zu den Grundlagen der Elektrotechnik, der Physik und der Elektrodynamik gebaut.

Empfohlene Literaturliste

K. Meyberg / P. Vachenauer: Höhere Mathematik I, 6. Auflage. Springer Verlag, Berlin 2001.

EM-06 PHYSIK 2

Modul Nr.	EM-06
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Johann Plankl
Kursnummer und Kursname	EM 2102 Physik 2
Lehrende	Prof. Dr. Johann Plankl
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	5
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 75 Stunden Selbststudium: 75 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden setzen sich grundsätzlich mit Methoden der klassischen Physik auseinander. Sie erlernen die nötigen Schritte, um eigenständige Lösungen für entsprechende Probleme aus dem Ingenieurbereich zu erarbeiten, wobei sie insbesondere auch in die Lage versetzt werden, die Auswahl der entsprechenden Methoden und Rechenverfahren kritisch zu hinterfragen.

Die Studierenden lernen typische Modelle, Methoden und Aufgaben, sowie Experimente aus der Ingenieurpraxis kennen, die im Rahmen der klassischen Physik bearbeitet werden können, zusammen mit entsprechenden Lösungsverfahren und ?strategien. Die physikalische Denkweise der klassischen Physik wird verankert.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der gekoppelten Schwingungen und Wellen (inklusive Akustik), der Mechanik des starren Körpers, der klassischen Thermodynamik, sowie des Elektromagnetismus. Darüber hinaus können sie fachgerecht kleinere physikalische Versuche durchführen und auswerten. Die Studierenden sind in der Lage, konzeptionell und methodisch zu arbeiten. Sie kennen die wichtigsten physikalischen Modelle und Zusammenhänge und haben diese in praktischen Übungen angewendet. Insbesondere wissen sie, welche Grundannahmen

und Theorien hinter den zu beschreibenden Phänomenen stehen. Auch sind sie befähigt, aufgrund einer Problembeschreibung geeignete mathematische Verfahren auszuwählen und anhand dessen, systematisch die Lösung zu erarbeiten. Sie verfügen über das Wissen, die Ergebnisse fachspezifisch zu interpretieren. Summa summarum können die Studierenden praxisnah ihr erworbenes Wissen auf Aufgabenstellungen aus dem Ingenieurwesen anwenden.

Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, je nach Aufgabenstellung aus einer Reihe von Berechnungsmethoden entsprechende Rechenverfahren zu identifizieren und erfolgreich anzuwenden. Sie können mit einem wissenschaftlichen Taschenrechner umgehen und ggf. auch Computeralgebrasoftware einsetzen. Die Studierenden haben die Fähigkeit anhand umfangreicherer Übungsaufgaben eigenständige Recherchen durchzuführen und ihr vorhandenes Wissen selbstständig weiterzuentwickeln. Außerdem wissen sie um das Zusammenspiel von Theorie und Experiment, sowie um die Vorgehensweise bei der Durchführung und Auswertung von physikalischen Versuchen.

Persönliche Kompetenz

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewusst. Sie sind in der Lage, Problemstellungen untereinander diskursiv zu hinterfragen, die Lösungswege argumentativ zu begründen und die Ergebnisse ihrer Rechnungen und Versuche kritisch zu bewerten.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-10, EM-11, EM-12, EM-13, EM-14, EM-15, EM-16, EM-17, EM-18, EM-19, EM-20, EM-22, EM-24, EM-31, EM-32, EM-33

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-11, ET-12, ET-17, ET-18, ET-19, ET-27, ET-28, ET-29, ET-30, ET-33, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-40, ET-41, ET-42, ET-43, ET-44, ET-46

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03

Inhalt

1 Gekoppelte Schwingungen und Wellen

1.1 Lissajus-Figuren
1.2 Schwebungen
1.3 Das Eigenwertproblem bei gekoppelten Oszillatoren
1.4 Wellen
1.5 Akustik

2 Der starre Körper

2.1 Modell des starren Körpers
2.2 Massenschwerpunkt
2.3 Bewegung eines freien starren Körpers
2.4 Kräftepaare
2.5 Trägheitsmomente
2.6 Bewegung um eine raumfeste Achse

3 Thermodynamik

3.1 Begriff der Wärme
3.2 Temperatur und Modell des idealen Gases
3.3 Thermische Ausdehnung von Körpern
3.4 Die Hauptsätze der Thermodynamik
3.5 Wärmetransportprozesse
3.6 Zustandsänderungen idealer Gase
3.7 Kreisprozesse
3.8 Kinetische Gastheorie
3.9 Reale Gase und Phasenumwandlungen

4 Physikpraktikum mit folgenden Versuchen

4.1 Einführung ins Praktikum und Fehlerrechnung
4.2 Dielektrizitätskonstante
4.3 Induktionsgesetz bei sinusförmigen Wechselströmen
4.4 Hysterese
4.5 Helmholtzspulenpaar
4.6 Hall-Effekt
4.7 Sonnenkollektor und Wärmepumpe
4.8 Natürliche Radioaktivität
4.9 Doppelpendel
4.10 Kreisel und Gyroskop

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung und seminaristischer Unterricht im Wechsel, dazu ein einstündiges Praktikum, das 14-tägig zweistündig durchgeführt wird; Lösen von Aufgaben während der Vorlesung und eigenständiges erweitertes Training der Rechenkompetenz anhand von wöchentlichen Übungsblättern, ausführliche Lösungen zu den Übungsblättern werden jeweils mit einer Woche zeitversetzt ausgegeben und sind mit den eigenen Lösungen zu vergleichen, bei auftretenden Fragen werden diese in der Vorlesung

geklärt. Durchführung und spätere Auswertung eines Versuchs findet in der Regel in Zweierteams statt, die Rückgabe und Besprechung der Auswertung erfolgt ebenfalls zeitversetzt.

Empfohlene Literaturliste

F. Kuypers: Physik für Ingenieure, Band 1 und 2. Wiley-VCH 2012.

P. Tipler: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure. Springer Spektrum 2015.

S. Roth / A. Stahl: Mechanik und Wärmelehre – Experimentalphysik anschaulich erklärt. Springer Spektrum 2016.

S. Roth / A. Stahl: Elektrizität und Magnetismus – Experimentalphysik anschaulich erklärt. Springer Spektrum 2018.

W. Pfeiler: Experimentalphysik, Band 2 – Wärme, Nichtlinearität, Relativität. De Gruypter Verlag 2016.

W. Pfeiler: Experimentalphysik, Band 3 – Elektrizität und Magnetismus, De Gruypter Verlag 2016.

EM-07 GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK 2

Modul Nr.	EM-07
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Günter Keller
Kursnummer und Kursname	EM 2103 Grundlagen der Elektrotechnik 2
Lehrende	Prof. Dr. Detlef Brumbi Prof. Dr. Richard Hämmerle Prof. Dr. Günter Keller
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	7
ECTS	8
Workload	Präsenzzeit: 105 Stunden Selbststudium: 135 Stunden Gesamt: 240 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	8 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Veranstaltung befasst sich mit den Grundlagen des Studiums der Elektro- und Informationstechnik, insbesondere mit elektrischen Filtern, Transfor-matoren, Einschwingvorgängen, Vierpolen und der Zustandsraumdarstellung.

Die Studierenden lernen die eigenständige Anwendung der Netzwerke als elektrische Filter, Einschwingvorgänge Vierpole und Zustandsraumdarstellung.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Die Studierenden wenden die Grundlagen der Elektrotechnik I auf elektrische Filter und Transformatoren an. Sie analysieren sowohl einfache als auch komplizierte Netzwerke unter dem Aspekt der Einschwingvorgänge und bestimmen deren Systemantworten.

Als wichtiger Sonderfall elektrischer Netzwerke lernen sie die Beschreibung elektrischer Vierpole kennen und führen Berechnungen mit diesen Vierpolen durch.

Weiterhin erlernen die Studierenden die Beschreibung elektrischer Netzwerke mit Hilfe der Zustandsraumdarstellung in mathematischer und grafischer Form.

Methodenkompetenz

Das Fach ist stark mathematisch orientiert. Hierzu erhalten die Studierenden zu allen mathematischen Verfahren eine Einführung in deren Grundlagen und Anwendung in Theorie und Beispielen. Die Methoden werden jeweils in eine Reihe von Verfahrensschritten unterteilt und vorgestellt.

Persönliche Kompetenz

Die persönliche Kompetenz liegt in der detaillierten Anwendung mathematischer und technischer Verfahren.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-10, EM-11, EM-12, EM-13, EM-14, EM-16, EM-17, EM-18, EM-19, EM-22, EM-24, EM-31, EM-32, EM-33

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-11, ET-12, ET-13, ET-14, ET-16, ET-17, ET-18, ET-19, ET-26, ET-30, ET-33, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-39, ET-40, ET-41, ET-42, ET-43, ET-44, ET-45, ET-46

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03

Inhalt

1. **1 Elektrische Filter** 1.1 Theoretische Grundlagen
   1.2 Transformationen
   1.3 Passive Realisierung
   1.4 Aktive Realisierung **2 Transformator** 2.1 Aufbau und Funktionsweise
   2.2 Messung an Transformatoren
   2.3 Belastete Transformatoren **3 Einschwingvorgänge** 3.1 Lineare Differentialgleichungen
   3.2 Laplace-Transformation
   3.3 Anwendung der Laplace-Transformation
   3.4 Impulsantwort, Sprungantwort
   3.5 Anfangszustände **4 Zustandsraumdarstellung** 3.1 Aufstellen der Zustandsgleichungen
   3.2 Strukturen der Zustandsraumdarstellung

3.3 Lösung der Zustandsraumdarstellung
3.4 Anwendungen **5 Vierpoltheorie** 5.1 Vierpolgleichungen
5.2 Vierpolschaltungen
5.3 Betriebsparameter

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung, wöchentliche betreute Übungen mit der Möglichkeit den eigenen Wissensstand selbst zu reflektieren und Fragen zu stellen. In der Vorlesung werden Softwarehilfsmittel wie LTspice und Python vorgestellt, die das Selbststudium sehr gut unterstützen können.

Empfohlene Literaturliste

Büttner: Grundlagen der Elektrotechnik II, 2. Auflage. Oldenbourg, München 2009.

Schüßler: Netzwerke, Signale und Systeme I. Springer Verlag 1991.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure II, 10. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2018.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure III, 9. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2015.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure Klausurrechnen, 7. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2018.

U. Weber: Laplace-Transformation für Ingenieure der Elektrotechnik, 9. Auflage. Vieweg/Teubner, Wiesbaden 2012.

M. Marinescu / N. Marinescu: Elektrotechnik für Studium und Praxis: Gleich-, Wechsel- und Drehstrom, Schalt- und nichtsinusförmige Vorgänge. Springer/Vieweg 2016.

EM-08 MATERIALWISSENSCHAFTEN

Modul Nr.	EM-08
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Sternad
Kursnummer und Kursname	EM 2104 Materialwissenschaften
Lehrende	Prof. Dr. Michael Sternad
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden verinnerlichen die Eigenschaften und Anwendungen von wichtigen Material- und Werkstoffklassen, sowie deren Herstellung, Prüfung und mögliche Fehlerbilder.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Kenntnis von Aufbau und Eigenschaften wichtiger Funktions- und Konstruktionsmaterialien und typische Anwendungsfelder im Fahrzeugbau. Studierende können diese Materialien aufgrund ihres molekularen Aufbaues Gruppen wie Metallen, Kunststoffen, Keramiken oder Gläsern zuordnen und sind in der Lage, ihr Wissen in einfachen Beispielaufgaben anzuwenden.

Methodenkompetenz

Studierende kennen wichtige Materialkenngrößen und können für ihnen unbekannte Materialien solche recherchieren. Studierende haben schließlich empirisch die gängigsten Materialkenngrößen und -eigenschaften verinnerlicht und können sie ohne Recherche zur Anwendung bringen.

Persönliche Kompetenz

Studierende erkennen ihre momentanen Fähigkeiten und Defizite, akzeptieren Defizite und arbeiten an einer Perfektionierung von v.a. der Defizite. Studierende erfahren z.B. durch positives Feedback oder das Lösen schwieriger Aufgaben Anerkennung. Die erfahrene Anerkennung motiviert zu einem weiteren und verstärkten Arbeiten an persönlichen Defiziten.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-11, EM-14, EM-19, EM-22

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-11, ET-14, ET-27, ET-30, ET-34, ET-39, ET-40, ET-41, ET-42

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03

Inhalt

1. **Metalle und Legierungen**
   1.1. Stahl
   1.2. Aluminium
   1.3. Magnesium
   1.4. Kupfer
2. **Gläser**
3. **Keramiken**
   3.1. Piezokeramiken
   3.2. Magnetokeramiken
   3.3. Festkörperionenleiter
4. **Kunststoffe**
5. **optionale Kapitel**

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht

Tafel/Board, Visualizer/Beamer

Empfohlene Literaturliste

Bargel, H. J.; Schulze, G., Werkstoffkunde, 12. Auflage. Springer-Verlag: 2018.
Gottstein, G., Materialwissenschaft und Werkstofftechnik: Physikalische Grundlagen, 4. Auflage. Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, 2014.

Furger, A. R., Antike Stahlerzeugung-Ein Nachweis der Aufkohlung von Eisen aus Augusta Raurica. 2nd ed.; Dr. h. c. Alfred-Mutz-Stiftung: Basel, 2019

EM-09 INFORMATIK

Modul Nr.	EM-09
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Penningsfeld
Kursnummer und Kursname	EM 2105 Informatik 2 EM 3101 Echtzeitsysteme
Lehrende	Prof. Dr. Robert Bösnecker Prof. Dr. Andreas Penningsfeld
Semester	2, 3
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	6
ECTS	7
Workload	Präsenzzeit: 105 Stunden Selbststudium: 105 Stunden Gesamt: 210 Stunden
Gewichtung der Note	7 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse des grundlegenden Aufbaus eines Computersystems. Beginnend von Zahlensystemen über Digitaltechnik wird die Funktionalität von Computern verstanden.

Ein wesentlicher Bestandteil ist die Programmierung in den Sprachen C und C++. Die Studierenden sind in der Lage Betriebssystemfunktionen einzubinden und verstehen objektorientierte Programmierparadigmen. Weiterhin werden Grundlagen von Datenbanken und graphischen Bedienoberflächen vermittelt.

Die Lernergebnisse können direkt im Berufsleben eingesetzt werden.

Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, umfangreiche Projekte zielorientiert umzusetzen. Es besteht die Möglichkeit aus verschiedenen Verfahren und Methoden die günstigste Realisierung auszuwählen. Die Studierenden haben die Fähigkeit anhand umfangreicherer Übungsaufgaben eingenständige Recherchen durchzuführen und ihr vorhandenes Wissen selbstständig weiterzuentwickeln.

Persönliche Kompetenz

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewusst. Sie sind in der Lage kooperativ und teamorientiert Entwicklungstätigkeiten durchzuführen und können die Ergebnisse kritisch bewerten.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-3101, EM-18

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-3101, ET-15, ET-29, ET-43, ET-46

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Siehe Fächerbeschreibung

Inhalt

Siehe Fächerbeschreibung

Lehr- und Lernmethoden

Siehe Fächerbeschreibung

Empfohlene Literaturliste

Siehe Fächerbeschreibung

EM 2105 INFORMATIK 2

Ziele

Die Studierenden sollen in der Lage sein, die theoretische und praktische Inhalte der Vorlesung innerhalb komplexer Aufgaben-stellungen fundiert umsetzen zu können.

Dazu gehört die Zerlegung einer Aufgabe in informelle Algorithmen, die Umsetzung in eine maschinennahe Realisierung, sowie Test und Fehlersuche in der Implementierung.

Im Einzelnen sind die Ziele:

1. Fähigkeit der Programmierung von Aufgabenstellungen mit der objektorientierten Programmiersprache C++
2. Fähigkeit zur Analyse von Aufgabenstellungen zur Umsetzung in der Programmiersprache C++

3. Fähigkeit zur Implementierung von Datenbanken in der Programmiersprache C++
4. Fähigkeiten zum Test und zur Fehlersuche in komplexen Systemen

Inhalt

1 Abgrenzung zur Programmiersprache C

2 Ein-/ Ausgabe

2.1 Kommentare
2.2 Hauptprogramm, main()
2.3 Präcompiler-Anweisungen
2.4 Namensräume, namespace:
2.5 cin, cout

3 Klassen und Objekte

3.1 Objektinstanzen
3.2 Elementare Objekte int, float, char
3.3 Objekte der Klasse string
3.4 Neue Klassen erstellen
3.5 Kopieren von Objekten
3.6 Statische Eigenschaften einer Klasse
3.7 Statische Methoden einer Klasse
3.8 Vererbung, abgeleitete Klassen:
3.9 Polymorphie, virtuelle Funktionen
3.10 Überladen von Operatoren
3.11 Templates
3.12 Felder

4 Blocküberwachung

5 Referenzen

5.1 Unterprogrammaufrufe

6 Befreundete Klassen, ´friend´

7 Run Time Type Information, RTTI

8 Typumwandlungen 'Type cast'

8.1 Implizite und explizite Typumwandlungen
8.2 'Typ casts' in C++

9 Dateien

10 Verkettete Listen

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich:

Prüfungsarten

Teil der Modulprüfung, schr. P. 90 Min.

Methoden

Die Lehrmethode ist seminaristischer Unterricht.

Nach der Vorstellung der Lehrinhalte und Vortragen der theoretischen Hintergründe werden geeignete Musteraufgaben Schritt für Schritt durchgearbeitet.

Der Vorgang des Erlernens von Programmiertechniken erfolgt dadurch, dass viel Anschauungsmaterial praktisch am Rechensystem nachgearbeitet wird, wodurch sich im Laufe des Semesters eine gute Eigenständigkeit entwickelt. Die Entfaltung der Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten wird durch mannigfaltige Projekte erreicht, die dann mit Unterstützung des Dozenten nahezu selbständig gelöst werden können. Ein Beispiel ist die Erstellung eines Telefonbuchs auf der Basis einer selbstprogrammierten Datenbank.

Die Medienformen sind Tafel, Skript, Übungsaufgabensammlungen, Beamer, PC, Overheadprojektor und Sekundärliteratur.

Besonderes

2 SWS Vorlesung / 1 SWS Übung

Empfohlene Literaturliste

H. Erlenkötter: C Programmieren von Anfang an. Rowohlt Taschenbuch 1999.

H. Erlenkötter: C++ Objektorientiertes Programmieren von Anfang an. Rowohlt Taschenbuch 2000.

EM 3101 ECHTZEITSYSTEME

Inhalt

Inhalt

Zuerst werden die grundlegenden Hardware-Eigenschaften der aktuell zur Verfügung stehenden Komponenten eines Systems besprochen. Danach werden anhand praxisnaher Beispiele unterschiedliche Algorithmen und deren Implementationen in der Sprache C gezeigt um das
Zusammenspiel zwischen Hardware und Software in Echtzeit-kritischen Systemen zu verstehen.

Systeme (Hardware)

Aufbau und Konzepte von Recheneinheiten (CPU Central Processing Unit)

- Von-Neumann-Architektur, CISC basiert
- Harvard-Architektur, RISC basiert (ARM, MIPS, RISC-V uvm.)
- DSP-Architektur, MACC-basiert (Analog Devices, TI, Motorola)

Untersuchung der Rechen-Geschwindigkeit (MIPS oder FLOPS), Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten, Grenzen der CPU-Architekturen

Speicherkonzepte und Timing

- SRAM-Speicher und deren Timing
- DRAM-Speicher und deren Timing
- FIFO-Speicher und deren Timing
- LIF(Stack)- Speicher und deren Timing
- FLASH (EEPROM)- Speicher und deren Timing

Untersuchung der Speicher-Geschwindigkeiten (GByte/sec), Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten, Grenzen der Speicher-Systeme

Schnittstellenkonzepte und Timing

- SPI-Interface und dessen Timing
- I2C-Interface und dessen Timing
- Bluetooth-Interface und dessen Timing
- LAN-Interface und dessen Timing

Untersuchung der Transfer-Datenraten (MBsec/sec, GByte/sec), Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten, Grenzen der Interface-Systeme

Hardware modellierte Systeme

- ASIC (Application Specific Integrated Circuit)
- FPGA (Field Programable Gate Arrays), Beispiel: Xilinx
- CPLD (Complex Programable Logic Device), Beispiel: Lattice

Untersuchung der Design Möglichkeiten (sea of gates), Timing und Simulation, Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten, Grenzen der FPGAs und CPLDs im Vergleich zu ASIC-Systemen.

Systeme (Firmware)

Einführung in VHDL und ARM

- Konzept der behavioural description
- Grundlagen der Beschreibungssprache
- Kombinatorische Logik versus sequentielle Logik
- finite state machines (FSM in Hardware)
- embedded CPU cores (ARM)

Untersuchung der Beschreibungsmöglichkeiten (hierarchisches Design vs. Flaches Design), Timing und Simulation in VHDL, Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatz-Gebieten, Grenzen der Hardware-Beschreibung,

Einführung in Hardware-nahes C

- Editieren und Übersetzen
- Definition von Variablen
- Zeiger und Felder
- Ausgabe und Eingabe
- Operatoren und Funktionen
- Kontrollstrukturen
- Funktionen für Felder und Zeichenketten
- Zusammengesetzte Datentypen
- Dateien und Verzeichnisse
- Interaktionen mit dem Betriebssystem
- Modularisierung
- Präprozessor, Compiler und Linker
- Laufzeiten von Algorithmen
- Dynamische Datenstrukturen
- Die C-Standardbibliothek

- finite state machines (FSM in Software)
- Cache Verhalten vs. Programmierstil
- Einsatz von Datenpuffern (Software FIFOs oder Stacks)

Untersuchung der Programmierungs-Möglichkeiten (C vs. Assembler), Laufzeit Erfassung durch Oszilloskope, Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten, strukturierte Programmierung vs. Spagetti Code,

Echtzeit Systeme (Hard- und Firmware)

Einführung in die Grundlagen von Echtzeit Systemen

- Was bedeutet Echtzeit ?
- Welche Werkzeuge stehen zur Verfügung ?
- Wie traced man den Ablauf von Software ?

Überblick über die Echtzeit-Theorie (nach gängiger Literatur), Fachbegriff und deren Bedeutung, Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten,

Einführung in die Realtime Operating Systems

- RTOS
- QNX
- Embedded Linux
- Wann braucht man ein Realtime Operating System ?

Untersuchung der Programmierungs-Möglichkeiten unter den genannten real time operating systems (C, RUST, uvm.), Laufzeit Erfassung durch Triggersignale und Oszilloskope, Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten,

Echtzeit-Systeme (Anwendung)

Anwendung von Echtzeit Systemen und Echtzeit Programmierung anhand ausgewählter Beispiele

- Numerical algorithms in C
- Messen, Steuern, Regeln in Echtzeit
- DSP-Algorithmen (Korrelation, FIR Filter, etc.)
- KI-Algorithmen (pattern recogniton, reinforcement learning, etc.)

Überblick über die Einsatzmöglichkeiten der Echtzeit-Programmierung anhand ausgewählter Beispiele, Fachbegriffe und deren Bedeutung, Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten.

Prüfungsarten

schr. P. 90 Min.

Methoden

Seminaristische Vorlesung mit praktischen Aufgaben und multimedialer Unterstützung.

Praktikum Echtzeit Systeme (Übungen)

Ausgesuchte Programmier-Übungen zu den genannten Themen auf embedded systems und
Raspberry Mini-Computern
Vorlesung: = 2 SWS plus Praktikum = 1 SWS ergibt 90 Std., d.h. 7,5 Std. pro Woche.
aufgeteilt in: 1,5 Std. Vorlesung , 1,5 Std. Video-Vorbereitung,
1,5 Std. Praktikum und 3,0 Stunden Nachbereitung (selbstständiges Üben)

EM-10 STATISTIK UND STOCHASTIK

Modul Nr.	EM-10
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Franz Daiminger
Kursnummer und Kursname	EM 3102 Statistik und Stochastik
Lehrende	Prof. Dr. Franz Daiminger
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen den Begriff der Wahrscheinlichkeit und können die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen in verschiedenen Systemen berechnen. Sie sind in der Lage die wichtigen Parameter Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung in ihrer Bedeutung zu erkennen und sie in verschiedenen Systemen zu berechnen. Die Studenten können durch geeignete statistische Verfahren die Parameter Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung schätzen. Sie können Hypothesen aufstellen und sie durch statistische Erhebungen bewerten.

Methodische Kompetenz

Die Studenten können ihre Kenntnisse in der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf reale, ingenieurs-relevante Gegebenheiten anwenden. Sie abstrahieren dabei das System, um die erlernten Methoden anwenden zu können. Eine wichtige Anwendung ist z.B. die Fehlerrechnung.

Persönliche und soziale Kompetenz

Die Studierenden entwickeln ein Selbstverständnis als Ingenieur, betrachten Sachverhalte kritisch und rational. Sie sind in der Lage anderen Ingenieuren Sachverhalte klar darzustellen und mit ihnen kritisch Probleme zu diskutieren

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Dieser Studiengang: EM-12, EM-13, EM-18

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-03

Inhalt

1. Beschreibende Statistik
    - 1.1. Datenerhebung
    - 1.2. Graphische Darstellen von Daten
    - 1.3. Kennzahlen für den Durchschnitt
    - 1.4. Zusammenhänge zwischen Merkmalen
2. Wahrscheinlichkeitsrechnung
    - 2.1. Klassische Wahrscheinlichkeitsrechnung
    - 2.2. Zufallsvariablen und ihre Verteilungen
    - 2.3. Häufig verwendete Verteilungen
    - 2.4. Die Normalverteilung
3. Schließende Statistik
    - 3.1. Schätzen von Parametern
    - 3.2. Testen von Hypothesen
4. Fehlerrechnung
    - 4.1. Messfehler
    - 4.2. Fehlerfortpflanzung
    - 4.3. Methode der kleinsten Fehlerquadrate
5. Stochastische Prozesse
    - 5.1. Markov Prozesse
    - 5.2. Zeitreihenanalyse

5.3. Kalman Filter

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht

Empfohlene Literaturliste

N. Henze, Arbeitsbuch Stochastik, 1. Auflage, Springer Verlag Berlin, 2019.

E. Behrends, Elementare Stochastik, 1. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag, 2013.

Ch. Maas, Statistik für Ingenieure, 1. Auflage, Wiley, 2018.

H. Matthäus, W. G. Matthäus, Statistik und Excel, 1. Auflage, Springer Spektrum Wiesbaden, 2016.

R. Marchthaler, Kalman-Filter: Einführung in die Zustandsschätzung und ihre Anwendungen für eingebettete Systeme, 1. Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017.

EM-11 ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE

Modul Nr.	EM-11
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Günther Benstetter
Kursnummer und Kursname	EM 3103 Elektronische Bauelemente
Lehrende	Prof. Dr. Günther Benstetter Fabian Kühnel
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erwerben die nötigen Schritte, um die Funktionsweise der wichtigsten diskreten Halbleiterbauelemente und passiven Bauelemente zu verstehen. Sie erwerben die Fähigkeit der vereinfachten modellhaften Beschreibung und des praxisgerechten Einsatzes elektronischer Bauelemente.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Kenntnisse:

1. Grundverständnis über den Aufbau von Halbleitern und den Ladungstransport-vor-gängen in Festkörpern
2. Verständnis der elementaren physikalischen Zusammenhänge in elektronischen Bauelementen und deren Auswirkungen auf die Funktionsweise
3. Kenntnis der typischen Anwendung elektronischer Bauelemente

Fertigkeiten:

1. Befähigung zur vereinfachten modellhaften Beschreibung des Verhaltens realer elektronischer Bauelemente

2. Fähigkeit der Berechnung und Dimensionierung von Halbleiter-Bauelementen und deren Einsatz in einfachen Schaltungen

Kompetenzen:

1. Kompetenz zur anwendungsorientierten Auswahl und zum praxisgerechten Einsatz von elektronischen Bauelementen

Methodenkompetenz

Übertragen der erworbenen Fähigkeiten zur Analyse und modellhaften Beschreibung von elektronischen Bauelementen auf Aufgaben- und Problemstellungen außerhalb der Festkörperelektronik.

Persönliche Kompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, sowohl einzeln als auch innerhalb von Arbeitsgruppen Problemlösungen zum Verständnis, zur modellhaften Beschreibung und zum Einsatz von elektronischen Bauelementen zu erarbeiten.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-16, EM-17, EM-19

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-14, ET-17, ET-19, ET-27, ET-30, ET-31, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-39, ET-40, ET-42, ET-44

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Vorlesung:

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-06, EM-07, EM-08

Praktikum:

Formal: mindestens 42 ECTS Kreditpunkte

Prüfungen von mindestens zwei der Module Mathematik I (EM01), Physik I (EM02) und Grundlagen der Elektrotechnik I (EM03) bestanden

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-06, EM-07, EM-08

Inhalt

1 Passive Bauelemente

1.1 Widerstände
1.2 Kondensatoren
1.3 Spulen

2 Grundlagen der HL-Physik

2.1 Bändermodell
2.2 Eigenleitung und Störstellenleitung
2.3 Gleichungen für HL im thermodynamischen Gleichgewicht (TGG)
2.4 Ladungsträgertransport
2.5 Störung des TGG
2.6 Ferminiveau bei Stromfluss

3 Der pn-Übergang

3.1 pn-Übergang im TGG
3.2 pn-Übergang bei angelegter elektrischer Spannung
3.3 Strom-Spannungskennlinie
3.4 Ersatzschaltbilder
3.5 Schaltverhalten
3.6 Temperaturverhalten
3.7 Durchbruchverhalten

4 Der Bipolartransistor

4.1 Aufbau und Betriebsarten
4.2 Wirkungsweise des Transistors
4.3 Transistorkennlinien
4.4 Effekte zweiter Ordnung
4.5 Modellierung des BJT

5 Der Feldeffekttransistor (FET)

5.1 Eigenschaften der MOS-Struktur, Kapazitätsverhalten
5.2 Aufbau und Wirkungsweise von FETs
5.3 Ableitung der Transistorgleichungen
5.4 Kennlinien des MOS-FET
5.6 Modellierung des MOS-FET

6 Mehrschichthalbleiter

6.1 Die Vierschichtdiode
6.2 Der Thyristor
6.3 Der Triac

7 Optoelektronische Bauelemente

7.1 Grundlagen
7.2 Fotosensoren
7.3 Optisch emittierende Bauelemente

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht,

Tafel/Board, Visualizer/ Beamer, PC-Simulationen

Empfohlene Literaturliste

H. Göbel: Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, 6. Auflage. Springer Lehrbuch 2019.

H. Göbel / H. Siemund: Übungsaufgaben zur Halbleiter-Schaltungstechnik, 4. Auflage. Springer Lehrbuch 2018.

M. Reisch: Halbleiter-Bauelemente, 2. Auflage. Springer Lehrbuch 2011.

R. Müller: Grundlagen der Halbleiter-Elektronik, 7. Auflage. Springer Verlag, Berlin 1995.

R. Müller: Bauelemente der Halbleiter-Elektronik. Springer Verlag, Berlin 1995.

Streetman / Banerjee: Solid State Electronic Devices, 7. edition. Prentice Hall 2014.

S.M. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 3. edition. Wiley 2006.

EM-12 REGELUNGSTECHNIK 1

Modul Nr.	EM-12
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Nikolaus Müller
Kursnummer und Kursname	EM 3104 Regelungstechnik 1
Lehrende	Prof. Dr. Nikolaus Müller
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Ziel ist es, dass die Studierenden für die Auswirkung einer Rückkopplung sensibilisiert werden und dass sie mit den Grundkonzepten der Regelungstechnik vertraut werden.

Nach Absolvieren des Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Fachkompetenzen:

1. Sie veranschaulichen Regelkreise grafisch
2. Sie kennen die Grundregeln der Modellbildung und Identifikation
3. Sie bestimmen Regelkreis-Eigenschaften
4. Sie wählen eine geeignete Reglerstruktur
5. Sie berechnen Reglerparameter und implementieren Regler in Soft- oder Hardware
6. Sie nutzen das Bodediagramm zur Analyse und Reglersynthese

Methodenkompetenz: Studierende entwickeln grafische Veranschaulichungen komplexer Probleme und erreichen dadurch eine Aufteilung in kleinere und einfachere Sachverhalte.

Selbstkompetenz: Studierende organisieren für sich selbständig die wöchentliche Vorbereitung der nächsten Lehreinheit. Sie führen Transferaufgaben auch unter Zeitdruck aus.

Sozialkompetenz: Studierende organisieren untereinander die Zusammenarbeit zur Durchführung eines Praktikumsversuchs.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-15, EM-18, EM-19, EM-22

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-15, ET-16, ET-26, ET-27, ET-30, ET-31, ET-41, ET-44

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-06, EM-07, EM-11, EM-13

Inhalt

1 Einführung

2 Beschreibung dynamischer Systeme

2.1 Wirkungsplan
2.2 Linearisierung um einen Arbeitspunkt

3 Eigenschaften von Regelkreisen

3.1 Stationäres Verhalten
3.2 Stabilität

4 Regelungsentwurf

4.1 Klassische PID-Regler
4.2 Parameteroptimierung
4.3 Strukturoptimierung

5 Anwendung des Bodediagramms

Lehr- und Lernmethoden

Blended Learning, seminaristischer Unterricht, Übungen, Laborpraktikum

Empfohlene Literaturliste

J. Lunze: Regelungstechnik I, 12. Auflage. Springer Vieweg 2020.

H. Lutz / W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, 12. Auflage. Verlag Harri Deutsch 2021.

H. Mann / H. Schiffelgen / R. Froriep / K.Webers: Einführung in die Regelungstechnik, 12. Auflage. Hanser Verlag 2019.

M. Reuter / S. Zacher: Regelungstechnik für Ingenieure, 15. Auflage. Springer/Vieweg 2017.

W. Schneider / B. Heinrich: Praktische Regelungstechnik, 4. Auflage. Springer/Vieweg 2017.

G. Schulz / K. Graf: Regelungstechnik I. DeGruyter Studium 2015.

EM-13 ELEKTRISCHE MESSTECHNIK

Modul Nr.	EM-13
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Zorn
Kursnummer und Kursname	EM 3105 Elektrische Messtechnik EM 3106 Praktikum Elektrische Messtechnik
Lehrende	Joachim Brunner Prof. Dr. Stefan Zorn
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Gesamt: 180 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	6 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden setzen sich grundsätzlich mit der elektrischen Messtechnik und der Sensorik auseinander. Sie erlernen die nötigen Schritte, um eigenständige Lösungen für entsprechende Probleme aus dem Ingenieurbereich zu erarbeiten, wobei sie insbesondere auch in die Lage versetzt werden, die Auswahl der entsprechenden Methoden und Rechenverfahren kritisch zu hinterfragen.

Die Studierenden lernen typische Modelle, Methoden und Aufgaben aus der Ingenieurspraxis kennen, wie verschiedene Messaufgaben durchgeführt werden können, zusammen mit entsprechenden Lösungsverfahren und Strategien.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Linearisierung von Messgeräten und Sensoren. Sie erlernen den Umgang mit Fehlerrechnung und deren Statistik sowie mögliche Messfehlerursachen und deren Kompensation bzw. Ausgleich kennen. Auch die Grenzen und Toleranzen einer Messung werden erlernt. Darüber hinaus werden Grundlagen zur Messung von Strom, Spannung und Leistung vermittelt. Die komplette

Kette einer Messeinheit wird dabei beleuchtet. Die Studierenden sind in der Lage eine Messkette zu dimensionieren und kennen alle Bestandteile. Dabei wird besonderen Wert auf Operationsverstärker gelegt. Der Umgang und die Anwendung dieses Schweizer Taschenmessers der Elektrotechnik wird von den Grundlagen über einfache Grundschaltungen bis hin zu frequenzabhängigen Schaltungen zweiter Ordnung hergeleitet. Die zu Grunde liegende Mathematik wird vermittelt und befähigt die Studierenden jede Operationsverstärkerschaltung zu entwerfen und zu berechnen. Weiterhin werden Messgeräte wie zum Beispiel Multimeter, Oszilloskope oder Leistungsmesser behandelt. Auch der Übergang von analoger Messtechnik hin zu digitaler wird über Analog-Digital- bzw. Digital-Analog-Umsetzer beschrieben. Abgerundet wird die Vorlesung durch die Vermittlung von verschiedenen Sensorprinzipien, und deren Anwendung in der Praxis. Die Studierenden verfügen über das Wissen, das erlernte fachspezifisch anzuwenden. Summa summarum können die Studierenden praxisnah ihr erworbenes Wissen auf Aufgabenstellungen aus dem Ingenieurwesen anwenden.

Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, je nach Aufgabenstellung aus einer Reihe von Berechnungsmethoden entsprechende Rechenverfahren zu identifizieren und erfolgreich anzuwenden. Sie können mit wissenschaftlichem Taschenrechner umgehen und ggf. auch Computeralgebrasoftware einsetzen. Die Studierenden lösen Übungsaufgaben in der Vorlesung selbstständig und erlangen so Sicherheit und Erfahrung im Umgang mit ingenieursmäßigen Problemstellungen. Zudem wird eine Atmosphäre der Offenheit erzeugt, um die Studierenden zu ermutigen bestehendes zu hinterfragen und ihr Wissen aktiv anzuwenden und bei neuen Aufgabenstellungen zu kombinieren.

Persönliche Kompetenz

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewusst. Sie sind in der Lage kooperativ und teamorientiert Messaufgaben durchzuführen und können die Ergebnisse kritisch bewerten.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-16, EM-17, EM-18

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-19, ET-26, ET-27, ET-31, ET-33, ET-41, ET-42, ET-45

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Vorlesung:

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-06, EM-07

Praktikum:

Formal: mindestens 42 ECTS-Kreditpunkte

Prüfungen von mindestens zwei der Module Mathematik I (EM-01), Physik I (EM-02) und Grundlagen der Elektrotechnik I (EM-03) bestanden

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-06, EM-07

Inhalt

Einführung

1.Grundlagen

2.Kennlinie und Empfindlichkeit von Messgeräten

3.Fehlerrechnung

4.Fehlerkorrektur/-Ausgleich

Analoge Messtechnik

5.Messung von Strom und Spannung

6.Brückenschaltungen

7.Induktive Aufnehmer

8.Operationsverstärker

9.Frequenzabhängige Schaltungen / aktive Filter

Digitale Messtechnik

10. Elektronenstrahl-Oszilloskop

11. Analog-Digital-Umsetzer

12. Digital-Analog-Umsetzer

13. Sensorprinzipien

14. Dehnungsmessstreifen

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung und seminaristischer Unterricht im Wechsel, Lösen von Aufgaben während der Vorlesung, Tafelanschrieb, vorgefertigte Folien, Praktikumsanleitung, Zusätzlich jede zweite Woche 90 min. Übung in der nur Übungsaufgaben gerechnet werden. Der Vorlesung ist ein Praktikum zugeordnet, in dem das Erlernte in einer Laborumgebung direkt praktisch angewendet werden kann.

Auf aktive Beteiligung der Studierenden während der Vorlesung und in der Bearbeitung der Übungen wird großen Wert gelegt. Kein reiner Frontalunterricht, sondern Mitmachen und gemeinsames Erarbeiten der Lerninhalte ist die Devise.

Empfohlene Literaturliste

W.-J. Becker (Hrsg.): *Handbuch elektrische Meßtechnik*. Hüthig, Heidelberg, 2. Auflage, 2000.

A. Haug, F. Haug: *Angewandte elektrische Messtechnik*. 3. Auflage, Vieweg, Braunschweig, 2000.

R. Lerch: *Elektrische Meßtechnik*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1. Auflage, 1996

R. Lerch: *Elektrische Meßtechnik*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 3. Auflage, 2007

Th. Mühl: *Grundlagen der elektrischen Messtechnik*. Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 3. Auflage, 2008

W. Pfeiffer: *Elektrische Meßtechnik*. VDE-Verlag, Berlin, 1999.

E. Schrüfer: *Elektrische Meßtechnik*. 9. Auflage, Hanser, München, 2007

H.-R. Tränkler*: Taschenbuch der Meßtechnik*. 4. Auflage, Oldenbourg, München, Wien, 1996

U. Tietze, Ch.Schenk: *Halbleiter-Schaltungstechnik.* 13. Auflage, Springer, 2009

G. Engeln-Müllges, K. Niederdrenk, R. Wodicka: *Numerik-Algorithmen.* 9. Auflage, Springer, Berlin, 2005

EM-14 SENSORIK / OPTIK

Modul Nr.	EM-14
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Franz Daiminger
Kursnummer und Kursname	EM 3107 Sensorik / Optik
Lehrende	Prof. Dr. Franz Daiminger
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Fachliche Kompetenzen

Die Studenten kennen die Grundlagen der Technischen Optik inklusive der wichtigsten optischen Instrumente. Sie erwerben Kenntnisse über moderne Lichtquelle, wie Leuchtdioden und Laser. Sie kennen die wichtigsten Sensoren zur Detektion von Licht, Messung von geometrischen und mechanischen Größen, sowie insbesondere Messung von geometrischen Abständen zur Lageerkennung. Sie haben Kenntnisse über die physikalischen Gesetzmäßigkeiten, die diesen Sensoren zugrunde liegen.

Methodische Kompetenz

Die Studenten haben die Fähigkeit für verschiedene Messprobleme die richtigen Sensoren auszuwählen und sie in geeigneter Weise einzusetzten und deren Genauigkeit in dem jeweiligen Kontext abzuschätzen.

Persönliche und soziale Kompetenz

Die Studierenden entwickeln ein Selbstverständnis als Ingenieur, betrachten Sachverhalte kritisch und rational. Sie sind in der Lage anderen Ingenieuren Sachverhalte klar darzustellen und mit ihnen kritisch Probleme zu diskutieren

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-12, EM-13, EM-17, EM-18

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-06, EM-07

Inhalt

1. Grundlagen optischer Messtechnik
    - 1.1. Technische Optik
    - 1.2. Optische Instrumente, Fernrohr, Lupe, Mikroskop
    - 1.3. Wellenoptik, Beugung und Interferenz
    - 1.4. Quantenoptik
    - 1.5. Abbildungsfehler
    - 1.6. Photometrie
2. Optische Sensortechnik
    - 2.1. Leuchtdioden, Laserdioden, Laser
    - 2.2. Photodioden
    - 2.3. Photomultiplier
    - 2.4. CCD-Chip
    - 2.5. Lichtwellenleiter
    - 2.6. LIDAR (Light Detection And Ranging)
    - 2.7. Verschiedene optische Sensorsysteme
3. Physikalische Effekte zur Sensornutzung
    - 3.1. Piezoelektrischer und piezoresistiver Effekt
    - 3.2. Magnetfeld basierende Effekte
    - 3.3. Effekte der Induktion, Kapazität und des elektrischen Widerstandes
    - 3.4. Thermoelektrischer Effekt

3.5. Doppler Effekt

4. Sensoren

4.1. Mechanoresistive Sensoren

4.2. Kapazitive Sensoren

4.3. Magnetisch-induktive Sensoren

4.4. Triangulatorische Sensoren

4.5. Interferometrische Sensoren

4.6. Zeitbasierte Sensoren

4.7. Doppler-Effekt basierte Sensoren

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Empfohlene Literaturliste

E. Hering, G. Schönfelder: Sensoren in Wissenschaft und Technik, 1. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag, 2012.

M. Löffler-Mang: Optische Sensorik, 1. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag, 2012.

M. Wolff: Sensor Technologien Band 1, 1. Auflage, De Gruyter Oldenburg, 2016.

M. Wolff: Sensor Technologien Band 2, 1. Auflage, De Gruyter Oldenburg, 2018.

T. Tille: Automobil-Sensorik 2, 1. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2018.

EM-15 MIKROCOMPUTERTECHNIK

Modul Nr.	EM-15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Penningsfeld
Kursnummer und Kursname	EM 4101 Mikrocomputertechnik
Lehrende	Prof. Dr. Andreas Penningsfeld
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, die theoretische und praktische Inhalte der Vorlesung innerhalb eines Microcomputersystems ("Embedded Systems") fundiert umsetzen zu können.

Dazu gehört der Umgang mit den Entwicklungssystemen, die Umsetzung in eine maschinennahe Realisierung, sowie Test und Fehlersuche in realen Zielsystem.

Ein wesentlicher Bestandteil ist der Einsatz von Echtzeitbetriebssystemen und die Programmierung in den Sprachen C und C++. Die Studierenden sind in der Lage Betriebssystemfunktionen einzubinden und verstehen objektorientierte Programmierparadigmen.

Die Lernergebnisse können direkt im Berufsleben eingesetzt werden.

Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, umfangreiche Projekte zielorientiert umzusetzen. Es besteht die Möglichkeit aus verschiedenen Verfahren und Methoden die günstigste Realisierung auszuwählen. Die Studierenden haben die Fähigkeit anhand

umfangreicherer Übungsaufgaben eingenständige Recherchen durchzuführen und ihr vorhandenes Wissen selbstständig weiterzuentwickeln.

Persönliche Kompetenz

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewusst. Sie sind in der Lage kooperativ und teamorientiert Entwicklungstätigkeiten durchzuführen und können die Ergebnisse kritisch bewerten.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-33

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-31

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal:

Inhaltlich:

Inhalt

1 Start

1.1 Entwicklungsumgebung
1.2 Installation AVRStudio4
1.3 Projekterstellung
1.4 Programmierung
1.5 Fuses

2 Versuchsaufbau

2.1 AVRBoard1
2.2 CPU ATmega 168

3 Versuche

3.1 Versuch mit AVRBoard1: Blinken einer LED
3.2 Versuch: Taster einlesen
3.3 Versuch 2 Taster zum Umschalten
3.4 Versuch EIN/AUS-Taster
3.5 Versuch: Timer
3.6 Aufgabe „HALLO"
3.7 Matrixtastatur
3.8 Aufgabe Analog/Digital-Wandler

3.9 I2C-Bus
3.10 Versuchsaufbau AVRIO1:
3.11 Schrittmotor
3.12 AVRIO1 LED-Matrix
3.13 Drehencoder
3.14 Software Drehimpulsgeber in C
3.15 Software LED-Matrix und Drehencoder in C++
3.16 Aufgabe Tresor2
3.17 Aufgabe Drehencoder auf LEDs mit I2C
3.18 I2C-Master/Slave
3.19 Projekt Master/Slave
3.20 Objektorientierte Programmierung in C++
3.21 Serielle Schnittstelle USART

4 Projektarbeit SS 2016

5 Projektarbeit SS2018 Motorsteuerung

6 Simulation

6.1 Simulator, Hauptprogramm
6.2 Simulator Port beschreiben
6.3 Simulator PIN lesen und PIN schreiben

Lehr- und Lernmethoden

Die Lehrmethode ist zur Hälfte seminaristischer Unterricht und zur Hälfte Praktikum.

Nach der Vorstellung der Lehrinhalte und Vortragen der theoretischen Hintergründe werden geeignete Musteraufgaben Schritt für Schritt durchgearbeitet und dann kleine Projekte eigenständig durchgeführt. Die Hinweise des Dozenten werden dem Arbeitsfortschritt der Gruppen individuell vermittelt.

Der Vorgang des Erlernens von Programmiertechniken in 'Embedded Systems' erfolgt dadurch, dass viel Anschauungsmaterial praktisch am Zielsystem nachgearbeitet wird, wodurch sich im Laufe des Semesters eine gute Eigenständigkeit entwickelt. Die Entfaltung der Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten wird durch mannigfaltige Projekte erreicht, die dann mit Unterstützung des Dozenten nahezu selbständig gelöst werden können. Ein Beispiel ist die Drehzahlregelung eines Schrittmotors.

Die Medienformen sind Entwicklungsaufbauten mit PC, Programmiergeräten und den Zielsystemen, Tafel, Skript, Übungsaufgabensammlungen, Beamer, PC und Sekundärliteratur.

Besonderes

PSTA Prüfungs- und Studienarbeit:
Ein gegebenes Projekt wird von den Studentinnen und Studenten eine Woche lang

bearbeitet und in einer mündlichen Prüfung der Wissensstand und die persönliche aktive Lösungsfähigkeit auf spontane Aufgaben geprüft und bewertet.

Empfohlene Literaturliste

G. Schmitt: Programmierung in Assembler und C - Schaltungen und Anwendungen. Oldenbourg-Verlag.

K. Wüst: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern. Vieweg/Teubner Verlag.

Prof. Penningsfeld Skript Mikrocomputertechnik.

EM-16 ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

Modul Nr.	EM-16
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Günter Keller
Kursnummer und Kursname	EM 4102 Elektromagnetische Verträglichkeit
Lehrende	Prof. Dr. Günter Keller Prof. Dr. Matthias Wuschek
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Veranstaltung befasst sich mit der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) elektrischer und elektronischer Geräte, der gesetzlichen Rahmenbedingungen und dem EMV-Design.

Die Studierenden lernen die elektromagnetische Beeinflussung von elektrischen Geräten untereinander einzuschätzen und zu vermeiden.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Die Studierenden lernen die grundsätzlichen Zusammenhänge kennen, wie zum Beispiel Begriffe, Definitionen und Kopplungsmechanismen. Ein Schwerpunkt liegt auf dem EMV-gerechten Gerätedesign, wie zum Beispiel Verdrahtung, Filter, Schirmung und Massesysteme.

Neben den technischen Aspekten lernen die Studierenden auch die rechtlichen Randbedingungen kennen.

Methodenkompetenz

Das Fach orientiert sich an den Maxwell'schen Gleichungen. Hierzu erhalten die Studierenden zu den Grundgleichungen eine Einführung in die Anwendung der Gleichungen auf Bauelemente, Leiterplatten, Geräte und Systeme. Sie wenden die Grundlagen auf Beispiele an, die sich auf Anwendung in Theorie und Praxis beziehen.

Persönliche Kompetenz

Die persönliche Kompetenz liegt in der detaillierten Anwendung mathematischer und technischer Verfahren.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-06, EM-07, EM-11, EM-13

Inhalt

1 Grundbegriffe

1.1 Phänomene
1.2 Beschreibungsformen
1.3 Signale und Eigenschaften
1.4 EMV-Arbeit

2 Kopplungsmechanismen

2.1 Übersicht
2.2 Galvanische Kopplung
2.3 Kapazitive Kopplung
2.4 Induktive Kopplung
2.5 Elektromagnetische Kopplung

3 Normen und Prüfungen

3.1 Europäische Richtlinien und EMV-Gesetz
3.2 Normen
3.3 Emissionsmessungen
3.4 Immunitätsprüfungen

4 EMV-gerechtes Leiterplattendesign

4.1 Randbedingungen
4.2 Parasitäre Eigenschaften
4.3 Stromschleifen
4.4 Massesysteme

5 EMV-gerechtes Gerätedesign

5.1 Zonenkonzept
5.2 Verdrahtung
5.3 Stecker
5.4 Schirmung

6 EMV-Filter

6.1 Bauelemente
6.2 Filteraufbau
6.3 Dimensionierung

7 Schirmung

7.1 Wirkungsweise
7.2 Konstruktive Möglichkeiten

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung als seminaristischer Unterricht, drei Praktikumsversuche.

In der Vorlesung wird als Software das Simulationsprogramm LTspice genutzt, die das Selbststudium sehr gut unterstützen können.

Empfohlene Literaturliste

Franz: EMV, 5. Auflage. Springer/Vieweg 2013.

Schwab: Elektromagnetische Verträglichkeit, 6. Auflage. Springer/Verlag, Heidelberg 2011.

Montrose: EMC made simple. Montrose Compliance Services 2014.

Williams: EMC for Product Designers. Newnes 2017.

EM-17 BILDVERARBEITUNG

Modul Nr.	EM-17
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Simon Zabler
Kursnummer und Kursname	EM 4103 Bildverarbeitung
Lehrende	Prof. Dr. Martin Jogwich
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Ziel ist es, dass die Studierenden gründliche Kenntnisse der analogen und digitalen Bildaufnahme, -vorverarbeitung und -verarbeitung sowohl aus gerätetechnischer als auch softwaretechnischer Perspektive erlangen.

Nach Absolvieren des Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Fachkompetenzen:

1. Sie sind in der Lage, Beleuchtungsparameter zu berechnen bzw. abzuschätzen.
2. Sie kennen die wichtigsten technischen Kameraparameter und ihre Auswirkungen auf die Bildaufnahme.
3. Sie können bei gegebenem Bildverarbeitungsauftrag Einstellungen der Kameraoptik berechnen und festlegen.
4. Sie können verschiedene grundlegende Bildvorverarbeitungsalgorithmen anwenden.
5. Sie können verschiedene grundlegende Bildverarbeitungsalgorithmen anwenden.

Methodenkompetenz:

Studierende entwickeln getrennt Lösungen der Bildaufnahme, -vorverarbeitung und -verarbeitung, zuerst theoretisch, anschließend praktisch mit entsprechender Hard- und Software.

Selbstkompetenz:

Studenten setzen in Workshops unter engen Zeitvorgaben das theoretische Wissen in die Erstellung eines Bildverarbeitungsprogramms (nach festen Aufgabenstellungen) um.

Sozialkompetenz: Studierende organisieren untereinander die Zusammenarbeit zur Durchführung eines Praktikumsversuchs im Labor.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-06, EM-08, EM-11, EM-13

Inhalt

E Einleitung
E.1 Literatur zur Vorlesung
E.2 Begriffsdefinitionen
E.3 Beispiele nicht-industrieller Bildverarbeitungsanwendungen

H Hardware
H.1 Menschliches Sehen
H.2 Bildaufnahme [image formation]
H.2.1 Lichterzeugung und -messung
H.2.2 Beleuchtung
H.2.3 Angewandte Optik
H.2.4 Signalerzeugung
H.3 Industrielle Bildverarbeitung [machine vision]
H.3.1 Einsatzbereiche
H.3.2 Markt
H.3.3 Fallbeispiele

S Software

S.1 Bildvorverarbeitung [image preprocessing]
S.1.1 Bildpräsentation

S.1.2 Homogene (monadische) Punktoperationen
S.1.3 Inhomogene (dyadische) Punktoperationen
S.1.4 Lokale Operationen (Filter im Ortsbereich)

S.2 Bildverarbeitung [image processing]
S.2.1 Maßprüfung
S.2.2 Lageprüfung
S.2.3 Segmentierungsverfahren

Falls zwingend die von Reinhard vorgegebene Nummerierung gewünscht wird, wird's recht kurz:

1 Einleitung
1.1 Literatur zur Vorlesung
1.2 Begriffsdefinitionen
1.3 Beispiele nicht-industrieller Bildverarbeitungsanwendungen

2 Hardware
2.1 Menschliches Sehen
2.2 Bildaufnahme
2.3 Industrielle Bildverarbeitung

3 Software
3.1 Bildvorverarbeitung
3.2 Bildverarbeitung

Lehr- und Lernmethoden

Folien, Tafel, PowerPoint-Skript, Beamer, Bildverarbeitungsprogramme, Kameras, div. Beleuchtungssysteme

Empfohlene Literaturliste

J. Beyerer / F.P. Leon / Chr. Frese: Automatische Sichtprüfung, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2016.

Chr. Demant / B. Streicher-Abel / A. Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung, 3. Auflage, Springer Verlag, Heidelberg 2011.

A. Erhardt: Einführung in die Digitale Bildverarbeitung, 1. Auflage, Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2008.

B. Jähne: Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung, 7. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Berlin 2012.

L. Priese: Computer Vision - Einführung in die Verarbeitung und Analyse digitaler Bilder, 1. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2015.

EM-18 REGELUNGSTECHNIK 2

Modul Nr.	EM-18
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Nikolaus Müller
Kursnummer und Kursname	EM 4104 Regelungstechnik 2
Lehrende	Prof. Dr. Nikolaus Müller
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 120 Min.
Dauer der Modulprüfung	120 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Ziel ist es, dass die Studierenden ihr regelungstechnisches Wissen verbreitern und für typische Aufgaben in der Industrie vorbereitet werden.

Nach Absolvieren des Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Fachkompetenzen:

- Sie konstruieren Wurzelortskurven und entwickeln damit Regler
- Sie können die besonderen Effekte eines digitalen Reglers erklären
- Sie kennen die Grundzüge der Analyse von Regelkreisen mit Schaltreglern
- Sie stellen Regelstrecken im Zustandsraum dar
- Sie modellieren dynamische Strecken in Matlab/Simulink und analysieren damit deren Verhalten

Methodenkompetenz: Studierende bearbeiten systemtechnische Aufgabenstellungen mit geeigneten grafischen oder prozeduralen Programmen.

Selbstkompetenz: Studierende organisieren für sich selbständig die wöchentliche Vorbereitung der nächsten Lehreinheit. Sie führen Transferaufgaben auch unter Zeitdruck aus.

Sozialkompetenz: Studierende organisieren untereinander die Zusammenarbeit zur Durchführung eines Praktikumsversuchs.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-07, EM-12, EM-13

Inhalt

1 Wurzelortskurven

1.1 Konstruktionsregeln
1.2 Analyse und Synthese von Regelkreisen

2 Digitale Regelungen

2.1 Beschreibung im z-Bereich
2.2 Quasikontinuierlicher Entwurf

3 Schaltregler

3.1 Analyse für Strecken erster Ordnung
3.2 Analyse für Strecken zweiter Ordnung

4 Regelung im Zustandsraum

4.1 Aufstellen von Zustandsgleichungen
4.2 Entwurf nach dem Polvorgabeverfahren

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Empfohlene Literaturliste

J. Lunze: Regelungstechnik 1, 12. Auflage. Springer/Vieweg 2020.

H. Lutz / W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, 12. Auflage. Verlag Harri Deutsch 2021.

H. Mann / H. Schiffelgen / R. Froriep / K. Webers: Einführung in die Regelungstechnik, 12. Auflage. Hanser Verlag 2019.

M. Reuter / S. Zacher: Regelungstechnik für Ingenieure, 15. Auflage. Springer Vieweg 2017.

G. Schulz / K. Graf : Regelungstechnik 1, 5. Auflage. DeGruyter Studium 2015.

G. Schulz / K. Graf : Regelungstechnik 2, 3. Auflage. DeGruyter Studium 2013.

R.C. Dorf / R.H. Bishop: Modern Control Systems, 13. Auflage. Pearson 2017.

EM-19 LEISTUNGSELEKTRONIK 1

Modul Nr.	EM-19
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Otto Kreutzer
Kursnummer und Kursname	EM 4105 Leistungselektronik 1
Lehrende	Prof. Dr. Otto Kreutzer
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Veranstaltung befasst sich mit der Leistungselektronik, deren Bauelementen, Schaltungen und Anwendungen.
Im Fach Leistungselektronik lernen die Studierenden die Anwendung der Bauelemente und Schaltung der Leistungselektronik und deren Anwendungsmöglichkeiten.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Die Studierenden lernen Aufbau und Wirkungsweise von passiven und aktiven Bauelementen der Leistungselektronik sowie Grundtopologien und ihre Anwendungen. Die Schaltungen sind in netzgeführte und selbstgeführte Schaltungen untergliedert. Hier kennen die Studierenden neben den Schaltungen selbst auch die Wirkungsweise als auch deren Auslegung. Die selbstgeführten Schaltungen bilden den Schwerpunkt.

Methodenkompetenz

Die Studierenden erlernen die strukturelle Zusammensetzung von Komponenten in der Schaltungstechnik als auch in der Systemtechnik. Sie können die Methodik der Komponentenauslegung auf eine Vielzahl von Schaltungen anwenden.

Persönliche Kompetenz

Die persönliche Kompetenz liegt in der detaillierten Anwendung mathematischer und technischer Verfahren.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-29

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-31

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-05, EM-06, EM-10, EM-11

Inhalt

1. Bauelemente
    - 1.1. Kondensatoren
    - 1.2. Induktivitäten
    - 1.3. Dioden
    - 1.4. Leistungsschalter
2. Aufbau- und Verbindungstechnik
    - 2.1. Kühlung und Thermomanagement
    - 2.2. Passive Komponenten
    - 2.3. Aktive Komponenten
3. Topologien der Leistungselektronik
    - 3.1. DC/DC-Wandlung
    - 3.2. AC/DC-Wandlung
    - 3.3. DC/AC-Wandlung
    - 3.4. AC/AC-Wandlung
    - 3.5. Isolierende Topologien
4. Anwendungsbereiche der Leistungselektronik

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung als seminaristischer Unterricht

Empfohlene Literaturliste

U. Probst: Leistungselektronik für Bachelors: Grundlagen und praktische Anwendungen. 3. Auflage. Carl Hanser Verlag, München 2015.

R. Felderhoff / U. Busch: Leistungselektronik, 4. Auflage. Carl Hanser Verlag, München 2006.

J. Specovius: Grundkurs Leistungselektronik: Bauelemente, Schaltungen und Systeme. 9. Auflage, Springer/Vieweg Verlag, Wiesbaden 2018.

EM-20 ELEKTRISCHE MASCHINEN

Modul Nr.	EM-20
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Firsching
Kursnummer und Kursname	EM 4106 Elektrische Maschinen
Lehrende	Prof. Dr. Peter Firsching
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren dieses Moduls kennen die Studierenden die relevanten Eigenschaften und Funktionsprinzipien elektrischer Maschinen als wichtiger Bestandteil industrieller und automobiler Anwendungen. Sie sind ebenso befähigt, ein modernes ein- oder mehrachsiges Antriebssystem elektrisch und in wesentlichen Parametern auch mechanisch auszulegen.

Fachkompetenzen:

Die Studierenden verstehen die technischen Grundlagen elektrischer Maschinen sowie die physikalischen Wirkprinzipien der elektromagentischen Leistungswandlung. Weiterhin verstehen sie die Funktionsmerkmale und das Betriebsverhalten industrierelevanter Varianten elektrischer Maschinen und können deren Einsetzbarkeit in unterschiedlichen Anwendungsszenarien beurteilen.

Methodenkompetenzen:

Die Studierenden kennen die physikalisch / technischer Prinzipien zur mechanischen und elektrischen Auslegung eines Antriebs und können diese auf behandelten Maschinenvarianten anwenden. Weiterhin wenden sie die Methoden zur Drehzahl- und Momentensteuerung auf alle industrierelevanten Maschinenvarianten an.

Personale Kompetenz:

Die Studierenden erarbeiten sich Inhalte in Gruppen, z. B. anhand von Auslegungsbeispielen.

Sie können technische Sachverhalte alleine oder in Gruppen recherchieren und strukturiert darstellen.

Soziale Kompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, die Anforderungen im Bereich elektrische Maschinen und Antriebe zu reflektieren und auf relevante Anwendungsszenarien zu übertragen.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-02, EM-03, EM-06, EM-07, EM-12

Inhalt

1 Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe

a. allgemeines Antriebssystem
b. Leistungsbetrachtung
c. Betriebsarten
d. Bauformen, Typenschild, Schutzarten
e. magnetischer Kreis
f. Drehmoment- und Spannungsbildung in der E-Maschine

2 Der Gleichstrommotor

a. Aufbau und Funktionsprinzip
b. Ersatzschaltbild und Betriebsverhalten
c. Drehzahlsteuerung, Anfahren und Bremsen
d. dynamisches Verhalten

3 Grundlagen der Drehfeldmaschinen

a. Drehstromwicklungen
b. Umlaufende Magnetfelder
c. Raumzeigerbeschreibung

4 Synchronmaschine

a. Aufbau und Funktionsprinzip
b. Betrieb als elektronisch kommutierter Motor
c. Ersatzschaltbild und Betriebsverhalten, Zeigerdiagramm
d. Aufbau und Funktion von Brushless DC Motoren

5 Asynchronmotor

a. Funktionsprinzip
b. Ersatzschaltbild und Betriebsverhalten
c. Drehzahlsteuerung
d. Anfahren und Bremsen

6 Schrittmotoren

a. Funktionsprinzip
b. Bauformen
c. Ansteuerung

7 Servoantriebe

a. Elektronische Antriebssteuerung
b. Antriebsregelungen

Lehr- und Lernmethoden

Tafelanschrieb, vorgefertigte Folien, Demosoftware, Simulationen mit Matlab / Simulink

Seminaristischer Unterricht 3,5 SWS

Laborpraktikum 0,5 SWS in Gruppen

Empfohlene Literaturliste

Fischer R.: Elektrische Maschinen, 17. Auflage. Hanser Verlag 2017.

Stölting H.: Handbuch Elektrische Kleinantriebe, 4. Auflage. Hanser Verlag 2011.

Schröder D., Kennel R.: Elektrische Antriebe ? Grundlagen. Springer-Vieweg-Verlag, 2021.

Probst U.: Leistungselektronik für Bachelors. Hanser-Verlag, 2015.

P. Brosch: Moderne Stromrichterantriebe. Vogel Verlag 1998.

EM-21 BETRIEBLICHE PRAXIS

Modul Nr.	EM-21
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Detlef Brumbi
Kursnummer und Kursname	EM 5101 Betriebspraktikum EM 5102 Praxisseminar
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	2
ECTS	25
Workload	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 720 Stunden Gesamt: 750 Stunden
Prüfungsarten	Praktikumsbesch. d. Firma
Gewichtung der Note	25 /210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen Erfahrungen im selbständigen, ingenieursmäßigen Arbeiten sammeln.

Das Praktikum soll in die Tätigkeit und Arbeitsmethodik des Ingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen einführen. Es muss ingenieurnahe Tätigkeiten enthalten, z.B. aus den Bereichen Fertigung, Entwicklung (Hardware, Software), Mess- und Prüftechnik, Inbetriebsetzung, Service, Projektierung.

Das Praktikum soll in erster Linie bei Firmen im In- und Ausland durchgeführt werden, Praktika an der Hochschule Deggendorf in Projektarbeit sind ebenfalls möglich.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

- Anwendung theoretischer und praktischer Kenntnisse in einem technischen Projekt
- Selbständiges Bearbeiten einer komplexen Aufgabenstellung in einem industriellen Umfeld

Methodenkompetenz

- Einordnung persönlicher Fähigkeiten und Kompetenzen in eine Projektarbeit

- Auseinandersetzung mit realen Problemstellungen in einem Unternehmen
- Entwurf und Umsetzung von Lösungsansätzen

Persönliche Kompetenz

- Kennenlernen von Unternehmensstrukturen
- Erfahren betrieblicher Abläufe in einem Unternehmen
- Zusammenarbeit mit anderen am Projekt beteiligten Mitarbeiter:innen
- Stärkung von Teamfähigkeit, Konversation und Präsentationsfähigkeit

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: in allen Schwerpunkten

Für andere Studiengänge: keine

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: mindestens 70 ECTS

Inhaltlich: keine

Inhalt

Siehe Fächerbeschreibung

Lehr- und Lernmethoden

Praktische Projektarbeiten, Projektdokumentation, Präsentation

Besonderes

Vor der Durchführung der Betrieblichen Praxis müssen sich die Studierenden online in der Praktikumsverwaltung der Hochschule registrieren und ihren Praktikumsvertrag hochladen, der vom Praxisbeauftragten wiederum online genehmigt wird. Nach Abschluss aller erforderlichen Leistungen erkennt der Praxisbeauftragte durch einen Online-Eintrag in der Praktikumsverwaltung das Bestehen der Betrieblichen Praxis an.

Das Bestehen des Moduls ‘Praxisergänzende Vertiefungsfächer‘ ist Voraussetzung zur Anerkennung des Moduls ‚Betriebliche Praxis‘.

Näheres regeln die Richtlinien: Praxissemester ET Bachelor

Empfohlene Literaturliste

Siehe Fächerbeschreibung

EM 5101 BETRIEBSPRAKTIKUM

Ziele

Im 18-wöchigen Betriebspraktikum bauen die Studierenden Erfahrungen im selbständigen, ingenieursmäßigen Arbeiten auf. Siehe Modulbeschreibung.

Inhalt

Individuelle Themenstellung nach Vorgaben des Praktikumsunternehmens und Genehmigung durch den Praxisbeauftragten.

Prüfungsarten

Praktikumsbesch. d. Firma

Besonderes

In der Praktikumsverwaltung ist online eine Praktikumsplatzbeurteilung vorzunehmen.

Empfohlene Literaturliste

Individuell nach Themen der praktischen Arbeiten

EM 5102 PRAXISSEMINAR

Ziele

Im Praxisseminar verfassen die Studierenden einen schriftlichen Bericht über ihr Betriebspraktikum und halten ein Referat.

Inhalt

Individuell entsprechend der Tätigkeiten des Betriebspraktikums.

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: Beendigung des Betriebspraktikums

Inhaltlich: keine

Prüfungsarten

Report und Präsentation, LN

Besonderes

Der erfolgreiche Abschluss des Praxisseminars ist Voraussetzung zum Bestehen des Moduls 'Betriebliche Praxis' und damit zur Anerkennung der ECTS-Punkte des Betriebspraktikums.

Bericht und Referat müssen in der Praktikumsverwaltung der Hochschule hochgeladen werden.

Empfohlene Literaturliste

Hering / Heine: Technische Berichte: Verständlich gliedern, gut gestalten, überzeugend vortragen, 8. Auflage. Springer/Vieweg 2019.

EM-22 PRAXISERGÄNZENDE VERTIEFUNGSFÄCHER

Modul Nr.	EM-22
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Detlef Brumbi
Kursnummer und Kursname	EM 5103 Praxisergänzendes Vertiefungsfach 1 EM 5104 Praxisergänzendes Vertiefungsfach 2
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Im Praxisergänzendes Vertiefungsfach werden vier Seminare aus dem Bereich 'Studien- und Persönlichkeitskompetenz' und drei Seminare aus dem Bereich 'Berufskompetenz' belegt.

Das Modul erstreckt sich über mehrere Studiensemester. Die Studierenden sollen Inhalte mit direktem oder indirektem Bezug zur praktischen Tätigkeit als Elektroingenieur erlernen.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele, abhängig von den gewählten Seminaren (dort werden Fachkompetenz, Methodenkompetenz und Persönliche Kompetenz festgelegt):

1. Erlernen von Studien- und Persönlichkeitskompetenzen
2. Erlernen von Berufskompetenzen
3. Erweiterung des im Studium Erlernten
4. Knüpfen von Kontakten zu verschiedenen Unternehmen
5. Einblicke in die Praxis der Ingenieurtätigkeiten
6. Präsentation von Arbeitsergebnissen

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: obligatorisch

Für andere Studiengänge: ja für ET; eventuell für andere technische Studiengänge nach Genehmigung des jeweiligen Praktikumsbeauftragten

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: keine

Inhalt

Individuell entsprechend den gewählten Seminaren des Career Service der Hochschule Deggendorf.

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung, praktische Übungen, Einzel- und Gruppenarbeit, Präsentation

Besonderes

Der erfolgreiche Abschluss der Praxisergänzenden Vertiefungsfächer ist Voraussetzung zur Anerkennung des Moduls 'Betriebliche Praxis'.

Zur Anerkennung der Praxisergänzenden Vertiefungsfächer müssen die Studierenden online in der Praktikumsverwaltung der Hochschule registriert sein.

Näheres regeln die Richtlinien: Praxissemester ET/EM Bachelor

Empfohlene Literaturliste

Individuell entsprechend den gewählten Seminaren des Career Service der Hochschule Deggendorf.

EM-23 ENGLISCH FÜR INGENIEURE

Modul Nr.	EM-23
Modulverantwortliche/r	Tanja Mertadana
Kursnummer und Kursname	EM 6101 Englisch für Ingenieure
Lehrende	Dozierende für AWP und Sprachen
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Gesamt: 120 Stunden
Prüfungsarten	Siehe Prüfungsplan AWP und Sprachen, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

Qualifikationsziele des Moduls

Das Modul Englisch für Ingenieure zielt darauf ab, den Studierenden spezialisierte Sprachkenntnisse zu vermitteln, die für eine selbständige bzw. kompetente Tätigkeit in dem globalisierten Bereich Elektromobilität, autonomes Fahren und mobile Robotik notwendig sind. Das Ziel dabei ist es, die Beziehung der Studierenden zur englischen Sprache im wissenschaftlich-technischen Bereich zu vertiefen und verfeinern, damit sie die Sprache effektiv und effizient als praktisches Kommunikationsmittel einsetzen können.

Im Modul werden die vier Grundfertigkeiten - Hören, Lesen, Sprechen und Schreiben - trainiert. Studierende erweitern ihren fachspezifischen Wortschatz und vertiefen ihre Kenntnisse in Bezug auf die sprachlichen Strukturen.

Das Hauptaugenmerk des Moduls ist die Optimierung der Sprachgewandtheit und die Verbesserung der Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren, um anspruchsvolle, längere Texte und Gespräche im fachlichen Kontext besser zu verstehen. Durch aufgabenbezogene Sprech-, Hör-, Lese- und Schreibaktivitäten optimieren Studierende ihre kommunikativen Fähigkeiten und erweitern ihr Ausdrucksvermögen. Dies ermöglicht ihnen sowohl das Teilnehmen an fachlichen Diskussionen, das Arbeiten im Team, das selbständige bzw. kompetente Erstellen relevanter Dokumente, und das erfolgreiche Präsentieren auf Englisch.

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die folgenden Lernziele erreicht:

Fachkompetenz
Auf dem Niveau Englisch B2/C1 sollten die Studierenden in der Lage sein:

- Die englische Sprache auf einem sicheren Sprachniveau (B2/C1, GER) zu beherrschen und im Bereich Elektromobilität, autonomes Fahren und mobile Robotik auch Fachdiskussionen und Verhandlungen zu verstehen und selbstwirksam daran teilzunehmen.
- Sie verfügen über Fähigkeiten, um Fachliteratur zu verstehen und zu analysieren und auf einem B2/C1 Niveau Texte zu verfassen.
- Die Studierenden besitzen Wissen über sprachliche Ausdrucksmittel auf B2/C1 Niveau im beruflichen Kontext.
- Sie verstehen komplexere Inhalte ihres Spezialgebietes und können relativ spontan und flexibel darüber diskutieren.
- Sie erwerben die Fähigkeit grammatikalische Strukturen funktionell und zielsicher in ihren zukünftigen Berufsfeldern anzuwenden.
- Sie sind in der Lage klare, detaillierte und ausführliche Präsentationen zu komplexen Themen der Elektromobilität, des autonomen Fahrens und der mobilen Robotik zu halten und Fragen dazu umfassend zu beantworten.
- Eigene Meinungen und unterschiedliche Gesichtspunkte, wie auch die Abwägung der Vor- und Nachteile, können effektiv und möglichst spontan vorgebracht werden.

Methodenkompetenz
Die Methodenkompetenz bezieht sich auf die Fähigkeit der Studierenden, verschiedene Lern- und Arbeitsmethoden anzuwenden, um ihre sprachlichen und fachlichen Kenntnisse weiterzuentwickeln.

- Die Studierenden erweitern ihre Fähigkeiten im Spracherwerb, in dem sie ihre individuellen Lernstile reflektieren.
- Sie können Informationen aus unterschiedlichen englischen Quellen filtern und für Diskussionen und Präsentationen verarbeiten.
- Sie sind in der Lage aktiv und möglichst selbstwirksam an Fachdiskussionen und -debatten im Bereich Elektromobilität, autonomes Fahren und mobile Robotik teilzunehmen, indem sie Argumente präsentieren und konstruktives Feedback geben.
- Kritische Reflexion der eigenen Lernfortschritte und -strategien.

Soziale Kompetenz
Die soziale Kompetenz bezieht sich auf die Fähigkeit der Studierenden, in sozialen Interaktionen angemessen zu handeln, effektiv zu kommunizieren und erfolgreich in Gruppen zu arbeiten.

- Die Studierenden trainieren ihre sozialen Kompetenzen der Teamfähigkeit, Zuverlässigkeit und des Verhandlungsgeschicks.
- Sie verfügen über kommunikative Fertigkeiten gemeinsam mit anderen Lösungen zu erarbeiten.
- Sie reflektieren ihre Lernerfahrungen aus eigenständigen Projekten und Teamarbeit.
- Sie empfinden Empathie und verfügen über die Fähigkeit, andere Perspektiven und Meinungen zu verstehen und angemessen zu reagieren.
- Sie erwerben die Fähigkeit zur konstruktiven Konfliktlösung und zur Vermittlung zwischen verschiedenen Standpunkten.

Persönliche Kompetenz
Die persönliche Kompetenz bezieht sich auf die individuellen Fähigkeiten, Einstellungen sowie Eigenschaften, die es den Studierenden ermöglichen, ihre Ziele zu erreichen, ihre persönliche Entwicklung voranzutreiben und erfolgreich zu agieren.

- Vermittlung von fundierten Sprachkenntnissen und Sozialkompetenzen, die für die persönliche Weiterentwicklung und die zukünftige Arbeitswelt elementar wichtig sind.
- Förderung der Problemlösungskompetenzen und der Fähigkeit, Lösungen relativ fließend auf Englisch zu erklären.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Verwendbarkeit des Moduls für ET-6: Englisch für Ingenieure

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Die Voraussetzung, um am Modul erfolgreich teilnehmen zu können ist das Beherrschen der englischen Sprache auf einem B2 Niveau, in Anlehnung an den Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER).

Inhalt

1. Einführung Was ist Elektrotechnik?
2. Mathematik (z.B. mathematische Modelle, mathematische Operationen)

3. Grundlagen der Physik (z.B. die Atomlehre, physikalische Kräfte)
4. Grundlagen der Elektrotechnik (z.B. Messtechnik, Schaltkreise, elektronische Bauelemente)
5. Fallstudie(n) aus dem Bereich Elektrotechnik (z.B. Maxwell, Telekommunikation, Signalverarbeitung, der Computer, KI)
6. Fallstudie(n) aus dem Bereich Elektromobilität (z.B. Elektroautos pro und contra, der Induktionsmotor von Tesla)
7. Kommunikationsfähigkeiten (z. B. Präsentationen, das Geben von konstruktiven Feedback, Meetings)
8. Schreibfertigkeiten (z.B. Emails, wissenschaftliches Schreiben, Textkohäsion und -kohärenz)
9. Studienfertigkeiten (z.B. effiziente Informationsverarbeitung, wissenschaftliches Arbeiten)
10. Grammatikthemen (z.B. Zeiten, Konditionalformen, Passiv im Vergleich zu Aktiv)

Lehr- und Lernmethoden

Der Fokus der Lehrmethoden liegt auf der Optimierung der vier Hauptsprachfertigkeiten (Hörverständnis, Sprechen, Lesen und Schreiben). Beispiele der angewendeten Lehrmethoden sind diverse Formen der Gruppen- und Einzelarbeit, Minipräsentationen, Übungen zum intensiven Lesen und Hören, Rollen- und Grammatikspiele, Loci-Methode, Laufdiktate, Übersetzungen, Peer-Feedback, Arbeit mit Lernstationen, und verschiedenen Schreibaktivitäten zur Vertiefung des erlernten Stoffes.

Es werden wöchentlich Aufgaben zum Selbststudium gestellt.

Besonderes

In allen Sprachkursen herrscht eine Anwesenheitsplicht von 75%, um an der Prüfung teilnehmen zu dürfen.

Empfohlene Literaturliste

Astley, Peter, and Lewis Lansford. *Engineering 1: Student's Book*. Oxford: Oxford UP, 2013. Print.

Bauer, Hans-Jürgen. *English for Technical Purposes.* Berlin: Cornelson, 2000. Print.

Benford, Michael, Ken Thomson & Wolf-Rainer Windisch. *Electricity Matters: Englisch für elektrotechnische Berufe.* Berlin: Cornelson, 2013. Print

Blockley, David. *Engineering: A Very Short Introduction.* Oxford: OUP, 2012. Print.

Boden, Margaret. *Artificial Intelligence: A Very Short Introduction.* Oxford: OUP, 2018. Print.

Bonamy, David, and Christopher Jacques. *Technical English 3.* Harlow: Pearson Longman, 2011. Print.

Bonamy, David. *Technical English 4*. Harlow, England: Pearson Education, 2011. Print.

Brieger, Nick & Alison Pohl. *Technical English: Vocabulary and Grammar.* Oxford: Summertown, 2002. Print.

Büchel, Wolfram, et. al. *Englisch-Grundkurs für technische Berufe*. Stuttgart: Klett, 2001. Print.

Dasgupta, Subrata. *Computer Science: A Very Short Introduction.* Oxford: OUP, 2016. Print.

Dictionary of Electrical and Computer Engineering. 6th ed. San Francisco: McGraw-Hill, 2003.

Dummett, Paul. *Energy English: For the Gas and Electricity Industries.* Hampshire: Heinle, Cengage Learning, 2010. Print.

Emmerson, Paul. *Business English Handbook.* London: Macmillan, 2007. Print.

engine: Englisch für Ingenieure. Darmstadt. Various issues. Print.

Feynman, Ricahrd P. *Six Easy Pieces: Essentials of Physics Explained By Its Most Brilliant Teacher.* California: Basic Books, 2011. Print.

Foley, Mark, and Diane Hall. *MyGrammarLab*. Harlow: Pearson, 2012. Print.

Glendinning, Eric H., and Alison Pohl. *Technology 2*. Oxford: Oxford UP, 2008. Print.

Glendinning, Eric H. & John McEwan. *Oxford English for Information Technology.* 2nd ed. Oxford: OUP, 2006. Print.

Glendinning, Eric H. and Norman. *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering*. Oxford: OUP, 2001. Print.

Gowers, Timothy. *Mathematics: A Very Short Introduction.* Oxford: OUP, 2002. Print.

Greene, Anne E. *Writing Science in Plain English.* Chicago: CUP, 2013. Print.

Hammock, Bill et al. *Eight Amazing Engineering Stories.* Articulate Noise Books, 2012. Print.

Hart, Steve. *Written English: A Guide for Electrical and Electronic Students and Engineers.* Boca Raton: CRC Press, 2016. Print.

Hollett, Vicki and John Sydes. *Tech Talk: Intermediate.* Oxford: OUP, 2010. Print.

Ibbotson, Mark. *Cambridge English for Engineering.* Cambridge: Cambridge UP, 2008. Print.

Ibbotson, Mark. *Professional English in Use Engineering Technical English for Professionals.* Cambridge: Cambridge UP, 2009. Print.

Ince, David. *The Computer: A Very Short Introduction*. Oxford: OUP, 2011. Print.

Inch: Technical English. Karlsruhe. Various issues. Print.

Jayendran, Ariacutty. *English für Elektroniker: Ein Lehr- und Übungsbuch für das technische Englisch.* Wiesbaden: Vieweg, 1996. Print.

Lansford, Lewis, and Peter Astley. *Engineering 1*. Oxford: Oxford UP, 2013. Print.

Miodownik, Mark. *Stuff Matters.* London: Penguin, 2014. Print.

Möllerke, Georg. *Modern English for Mechanical Engineers.* Munich: Carl Hanser Verlag, 2010. Print.

Munroe, Randall. *What If?* London: John Murray, 2015. Print.

Praglowski-Leary, Klaus-Dieter. *Englisch für technische Berufe*. Stuttgart: Klett, 2004. Print.

Puderbach, Ulrike, and Michael Giesa. *Technical English - Mechanical Engineering*. Haan-Gruiten: Verl. Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer, 2012. Print.

Rovelli, Carlo. *Seven Brief Lessons on Physics.* London: Penguin, 2014. Print.

Smith, Roger H. C. *English for Electrical Engineering.* Reading: Garnet, 2014. Print.

Swan, Michael. *Practical English Usage.* 4th edition. Oxford: OUP, 2016. Print.

Tegmark, Max. *Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence.* London: Penguin, 2017. Print.

The Science Book: Big Ideas Simply Explained. London: DK, 2014. Print.

Schäfer, Wolfgang Dr. et al. *Electricity Milestones: Englisch für Electroberufe.* Stuttgart: Ernst Klett Verlag, 2013. Print.

Vince, Michael. *Advanced Language Practice.* London: Macmillan, 2009. Print.

Wagner, Georg, and Maureen Lloyd. Zörner. *Technical Grammar and Vocabulary: A Practice Book for Foreign Students*. Berlin: Cornelsen, 1998. Print.

Williams, Erica J. *Presentations in English.* Oxford: Macmillan Education, 2008. Print.

Winfield, Alan. *Robotics: A Very Short Introduction.* Oxford: OUP, 2012. Print.

EM-24 AUTOMOBILE BUSSYSTEME

Modul Nr.	EM-24
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Grzemba
Kursnummer und Kursname	EM 6102 Automobile Bussysteme
Lehrende	Prof. Dr. Andreas Grzemba
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Übergeordnetes Lernziel: Die Studierenden sollen in der Lage sein, Datennetzwerke in Automobilen auf technische Aufgaben in Studium und Beruf anzuwenden.
Dazu erwerben die Studierenden die folgenden Fachkompetenzen: Kenntnis der Grundlagen digitaler Kommunikationssystem; Automotive Ethernet Systeme; CAN-Bus-Systeme; untergeordnete Bussysteme.

Der Erwerb von Methoden-, Persönlichkeits- und Sozialkompetenzen wird vom zukünftigen Dozenten defniert.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-32, EM-7105

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bacheor): ET-31

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-04, EM-09, EM-15

Inhalt

1. Grundlagen digitaler Datenkommunikation
   - 1.1. ISO/OSI-Modell
   - 1.2. Zugriffsverfahren
   - 1.3. Fehlersicherung
2. Automotive Netzwerkarchitekturen
   - 2.1. Architekturen mit zentralen Gateway
   - 2.2. Switched Ethernet Architekturen
3. CAN-Bus
   - 3.1. Data-Link-Layer
   - 3.2. Physical Layer
4. Automotive Ethernet Physical Layer
   Higher Protocol Layer in Automotive Ethernet-Systeme
   - 4.1. SOME/IP
   - 4.2. IP/UDP/TCP/DHCP
5. AVB/TSN
   - 5.1. Standards
   - 5.2. Zeitsynchronisationsprotokolle (IEEE1588)
   - 5.3. Echtzeitklassen in Ethernet
   - 5.4. Shaper
6. Untergeordnete Bussysteme
   - 6.1. LIN
   - 6.2. PSI-5
   - 6.3. SENT

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht und Laborübungen mit den entsprechenden Bussystemen.

Empfohlene Literaturliste

W. Zimmermann / R. Schmidgall: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, 3. Auflage. Vieweg 2008.

W. Lawrenz / Nils Obermöller: CAN: Controller Area Network: Grundlagen, Design, Anwendungen, Testtechnik. VDE-Verlag.

K. Matheus / T. Königseder: Automotive Ethernet. Cambridge University Press

AVB/TSN IEEE802.3 Standard-Familie

EM-25 WAHLMODUL FWP

Modul Nr.	EM-25
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Nikolaus Müller
Kursnummer und Kursname	EM 6103 Fachspezifisches Wahlpflichtfach 1 EM 7101 Fachspezifisches Wahlpflichtfach 2
Semester	6, 7
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	FWP
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	10
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 180 Stunden Gesamt: 300 Stunden
Gewichtung der Note	10 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Lernergebnisse des Moduls können der Kursbeschreibung aus dem Modulhandbuch des entsprechenden Studiengangs, aus dem der Kurs stammt, entnommen werden.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Die Verwendbarkeit des Moduls können der Kursbeschreibung aus dem Modulhandbuch des entsprechenden Studiengangs, aus dem der Kurs stammt, entnommen werden.

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Die Voraussetzungen für das Modul können der Kursbeschreibung aus dem Modulhandbuch des entsprechenden Studiengangs, aus dem der Kurs stammt, entnommen werden.

Inhalt

Wählbare Lehrmodule an der Technischen Hochschule Deggendorf für die Fachspezifischen Wahlpflichtmodule FWP 1 und FWP 2:

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Seminar, Übung, Praktikum

Empfohlene Literaturliste

Die Literaturverweise des Moduls können der Kursbeschreibung aus dem Modulhandbuch des entsprechenden Studiengangs, aus dem der Kurs stammt, entnommen werden.

EM-26 ALLGEMEINWISSENSCHAFTLICHES WAHLPFLICHTMODUL (AWP)

Modul Nr.	EM-26
Modulverantwortliche/r	Tanja Mertadana
Kursnummer und Kursname	EM 2106 AWP 1 EM 7102 AWP 2
Lehrende	Dozierende für AWP und Sprachen
Semester	2, 7
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	4
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Gesamt: 120 Stunden
Prüfungsarten	Siehe Prüfungsplan AWP und Sprachen
Gewichtung der Note	4 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Durch das AWP-Modul erwerben Studierende Kenntnisse und Fertigkeiten in Themenbereichen, die über den gewählten Studiengang hinausgehen.

Studierende können sowohl Präsenzkurse als auch Kurse der virtuellen Hochschule Bayern (VHB) auswählen. Die Studierenden können in folgenden Bereichen Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben:

- in einer Fremdsprache (Sprachkompetenz)
- im didaktisch-pädagogischen Bereich (Methodenkompetenz)
- im gesellschaftswissenschaftlichen Bereich (Sozialkompetenz)
- im psychologisch-soziologischen Bereich (Sozialkompetenz)
- im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich (Fachkompetenz)
- im philosophisch-sozialethischen Bereich (Persönliche Kompetenz)
- im betriebswirtschaftlichen Bereich

Die Studierenden können innerhalb des Wahlpflichtangebotes ihre Kurse selbst auswählen und so neigungsorientiert die Kenntnisse vertiefen.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Die Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge ist gewährleistet.

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Für weiterführende Sprachkurse muss die geforderte Sprachkompetenz vorliegen (durch z.B. erfolgreiche Belegung des vorhergehenden Niveaus).

Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtfächer dürfen keine inhaltlichen Überschneidungen mit dem eigenen Studiengang haben.

Inhalt

Die Inhalte können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:
https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot

Lehr- und Lernmethoden

Die Lehr- und Lernmethoden können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:
https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot

Besonderes

Kursspezifische Besonderheiten können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:
https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot

Empfohlene Literaturliste

Die Literaturempfehlungen können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:
https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot

EM-27 SCHLÜSSELKOMPETENZEN

Modul Nr.	EM-27
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Straßberger
Kursnummer und Kursname	EM 7103 Betriebswirtschaftslehre EM 7104 Wissenschaftliches Arbeiten EM 7105 Nachhaltige Mobilität
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Geiß Prof. Dr. Markus Straßberger
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach, Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	6
ECTS	9
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 180 Stunden Gesamt: 270 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	6 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Übergeordnete Zielstellung

Die Studierenden erkennen im beruflichen Feld betriebswirtschaftliche Themen und transferieren diese in ihren Beruf. Die Studierenden sind vertraut mit den grundlegenden Theorien und Kenntnissen der betriebswirtschaftlichen Unternehmensführung für den eigenen Beruf.

Nach Absolvieren des Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Das Erkennen der Bedeutung betriebswirtschaftlichen Denkens und Handelns der Mitarbeiter eines Unternehmens. Die Studierenden können grundlegende betriebswirtschaftliche Sachverhalte in einem Unternehmen beurteilen.

Fachkompetenz:

1. Die Studierenden kennen den Aufbau von Bilanz- und Gewinn und Verlustrechnung. Sie können unterscheiden zwischen Gössen der GuV (Umsatz, Kosten) und der Liquiditätsrechnung (Cash, Investition)

2. Sie können den GuV und Bilanz Konten zuordnen und wissen was Kontenrahmen sind.

3. Sie wissen, wie man eine Bilanz eröffnet, sie sind in der Lage einfache Buchungen durchzuführen und GuV und Bilanz abzuschließen.

4. Aufbauend auf den Grundlagen der Buchhaltung können sie Bilanzen von Unternehmen analysieren und die wichtigsten Kennzahlen identifizieren.

5. Sie kennen Formeln für die Berechnung von Zinsen, Barwert, Endwert, Widergewinnungsfaktor und Rückgewinnungsfaktor.

6. Sie ihr Wissen bei der Bewertung von Investitionen und der Berechnung von einfachen Krediten anwenden.

7. Sie können die Wirkung von Maßnahmen der Investition und Finanzierung auf die Bilanz und GuV beurteilen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden

1. setzen sich mit wissenschaftlichen Texten zur jeweiligen Thematik auseinander

2. führen Gruppen- und Einzelarbeiten mit dem Ziel der Kurzpräsentation im Plenum durch

Personale Kompetenz:

Die Studierenden

1. reflektieren ihre eigene unternehmerische Sichtweise im Zusammenhang „Unternehmensleistung und Unternehmenswert"

2. sind für die Bedeutung und Sinn der „Betriebswirtschaft" in ihrem zukünftigen Tätigkeitsfeld sensibilisiert

Sozialkompetenz

Die Studierenden

1. verfügen über Diskussionsvermögen, Teamfähigkeit und Kritikfähigkeit

2. sind in der Lage ihre Stärken in den Entwicklungsprozess einzubringen

3. verfügen über ein kreatives Selbstbewusstein

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang:

Für andere Studiengänge:

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal:

Inhaltlich:

Inhalt

Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre

Möglichkeiten, Unternehmen zu typisieren und die Größe von Unternehmen zu bestimmen

Grundlagen der Investitionstheorie

Grundlagen des betrieblichen Rechnungswesens im Überblick

Kriterien für die Wahl des Unternehmensstandortes

Kriterien für die Wahl der Rechtsform eines Unternehmens

Arten der Aufbauorganisation eines Unternehmens

Ausgewählte Aspekte der strategischen Planung

Die betrieblichen Funktionalbereiche und ihre wesentlichen Entscheidungen

1 Buchhaltung

1.1 Bilanz und GuV
1.2 Konten und Kontenrahmen
1.3 Konten
1.4 Eröffnung und Abschluss von Konten
1.5 Buchungen
1.6 Spezielle Geschäftsvorfälle

2 Finanzmathematische Grundlagen

2.1 Zinsrechnungen
2.2 Rentenberechnungen

3 Investition

3.1 Statische Investitionsmodelle
3.2 Dynamische Investitionsmodelle

4 Finanzierung

4.1 Fremdkapitalfinanzierungen
4.2 Eigenkapitalfinanzierungen

5 Zusammenfassung

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung mit Übungen, Seminar, Schreibwerkstatt, Diskussionen, kleinere Fallstudien

Besonderes

Selbststudium mit Materialien auf I-Learn

Einreichung von Übungsaufgaben

Empfohlene Literaturliste

G. Wöhe: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 25. Auflage. Vahlen Verlag, München 2013.

P. Mertens / F. Bodendorf: Programmierte Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. Gabler Verlag, Wiesbaden 2001.

J. Drukarczyk / S. Lobe: Finanzierung, 11. edition. Stuttgart 2014.

L. Perridon / M. Steiner / A. Rathgeber: Finanzwirtschaft der Unternehmung, 16. edition. München 2012.

G. Wöhe / J. Bilstein / D. Ernst / J. Hächer: Grundzüge der Unternehmensfinanzierung, 10. edition. München 2009.

EM 7103 BETRIEBSWIRTSCHAFTSLEHRE

Prüfungsarten

schr. P. 90 Min.

EM 7104 WISSENSCHAFTLICHES ARBEITEN

Prüfungsarten

PStA, mündl. Prüf., schriftl. Prüf.

EM 7105 NACHHALTIGE MOBILITÄT

Prüfungsarten

PStA, mündl. Prüf., schriftl. Prüf.

EM-28 BACHELORMODUL

Modul Nr.	EM-28
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Franz Daiminger
Kursnummer und Kursname	EM 7106 Bachelorarbeit EM 7107 Seminar
Lehrende	Prof. Dr. Günther Benstetter
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	2
ECTS	14
Workload	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 390 Stunden Gesamt: 420 Stunden
Prüfungsarten	Bachelorarbeit
Gewichtung der Note	14 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sollen in einem Projekt aus dem Bereich der Elektrotechnik und Informationstechnik methodisch und im Zusammenhang eingesetzt werden. Eine Problemstellung soll innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig strukturiert werden, nach wissenschaftlichen Methoden systematisch bearbeitet und schließlich transparent dokumentieren werden. Im abschießenden Vortrag soll eine zielgruppengerechte Präsentation des Projektes und der in der Arbeit erzielten Resultate erfolgen.

Verwendbarkeit in diesem Studiengang

EM-28 Bachelormodul

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: mindesstens 160 ECTS

Inhaltlich:

Inhalt

Individuelle Themenstellungen

Lehr- und Lernmethoden

Anleitung zu eigenständiger Arbeit nach wissenschaftlichen Methoden

Besonderes

Die Ergebnisse der Bachelorarbeit sollen in einem Vortrag präsentiert werden.

EM-29 LEISTUNGSELEKTRONIK 2

Modul Nr.	EM-29
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Otto Kreutzer
	Elektomobilität (EM)
Kursnummer und Kursname	EM 6104 Leistungselektronik 2
Lehrende	Prof. Dr. Otto Kreutzer
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Veranstaltung baut auf dem Wissen von Leistungselektronik 1 auf und befasst sich im speziellen mit den leistungselektronischen Komponenten in der Elektromobilität. Dabei wird auf die einzelnen Komponenten von Elektrofahrzeugen eingegangen und eine spezielle Optimierung auf Wirkungsgrad und Bauvolumen untersucht, was für einen ressourcenschonenden Einsatz immanent ist.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Die Studierenden lernen die speziellen Anforderungen der Automobilindustrie, und die Auslegung und Optimierungsziele leistungselektronischer Komponenten in Elektrofahrzeugen.
Die Grundschaltungen aus Leistungselektronik 1 werden auf die speziellen Topologien und Anwendungsfelder der Elektromobilität erweitert. Dadurch soll eine eigenständige Entwicklung der Studierenden von Leistungselektronik für Elektrofahrzeuge möglich sein.

Methodenkompetenz

Durch die Übertragung der Grundtopologien der Leistungselektronik auf die speziellen Anwendungen in der Elektromobilität wird die Anwendung von Grundwissen auf spezifische Fragestellungen geübt. Dadurch sind die Studierenden in der Lage leistungselektronische Komponenten auch in anderen Industriezweigen zu entwickeln und auf die jeweilige Anwendung zu optimieren.

Persönliche Kompetenz

Die persönliche Kompetenz liegt vor allem in der praktischen Intelligenz, also theoretisches Grundwissen in der Mathematik und Leistungselektronik auf spezifische Hardware und praktische Aufbauten zu übertragen.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: 80 ECTS

Inhaltlich: EM-19

Inhalt

1. Ergänzende Komponenten der Leistungselektronik
    - 1.1. Treiberschaltungen
    - 1.2. Strom- und Spannungsmessung
    - 1.3. Steuerung und Regelung von Leistungselektronik
    - 1.4. Netzrückwirkung von Leistungselektronik
2. Optimierungspotentiale in der Elektromobilität
    - 2.1. Verlustberechnungen von Bauelementen
    - 2.2. Maximierung des Wirkungsgrads
    - 2.3. Reduzierung des Bauvolumens
3. Leistungselektronische Komponenten von Elektrofahrzeugen
    - 3.1. Ladegeräte
    - 3.2. Bordnetzwandler

3.3. Antriebsumrichter

3.4. Traktionswandler

3.5. Brennstoffzellenwandler

3.6. Besondere Anforderungen im KFZ

3.7. Spezielle Anforderungen in Hybridfahrzeugen

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung als seminaristischer Unterricht

Empfohlene Literaturliste

J. Müller / E. Schmidt / W. Steber: Elektromobilität: Hochvolt- und 48-Volt-Systeme, 1. Auflage. Vogel Business Media Verlag, Würzburg 2017.

U. Schlienz: Schaltnetzteile und ihre Peripherie: Dimensionierung, Einsatz, EMV.

M. Albach: Induktivitäten in der Leistungselektronik: Spulen, Trafos und ihre parasitären Eigenschaften, 1. Auflage. Springer/Vieweg Verlag, Wiesbaden 2017.

EM-30 BATTERIETECHNOLOGIEN

Modul Nr.	EM-30
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Sternad
	Elektomobilität (EM)
Kursnummer und Kursname	EM 6105 Batterietechnologien
Lehrende	Prof. Dr. Michael Sternad
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden verinnerlichen die Eigenschaften und Anwendungen von wichtigen Ausführungen elektrochemischer Energiespeicher, sowie deren Aufbau, Funktion und dem typischen Einsatzgebiet.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Kenntnis von Aufbau, Funktion und von typischen Anwendungsfeldern von primären und sekundären, elektrochemischen Energiespeichern. Studierende können diese Energiespeicher aufgrund ihres Aufbaues in Gruppen wie wiederaufladbare und nicht wiederaufladbare Systeme zuordnen und sind in der Lage, ihr Wissen in einfachen Anwendungsbeispielen anzuwenden.

Methodenkompetenz

Studierende kennen wichtige Kenngrößen für Energiespeicher (z.B. Spannung, Kapazität, gavimetrische und volumetrische Energiedichte) und können für unbekannte Systeme solche recherchieren. Studierende haben schließlich empirisch die gängigsten Kenngrößen für wässrige und nichtwässrige Systeme verinnerlicht und können sie ohne Recherche zur Anwendung bringen.

Persönliche Kompetenz

Studierende erkennen ihre momentanen Fähigkeiten und Defizite, akzeptieren Defizite und arbeiten an einer Perfektionierung von v.a. der Defizite. Studierende erfahren z.B. durch positives Feedback oder das Lösen schwieriger Aufgaben Anerkennung. Die erfahrene Anerkennung motiviert zu einem weiteren und verstärkten Arbeiten an persönlichen Defiziten.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: 80 ECTS

Inhaltlich:

Inhalt

1. **Geschichte, Grundlagen und Definitionen**
2. **Primäre Zellen**
   - 2.1. Alkali-Mangan-Batterien
   - 2.2. Zink-Luft-Batterien
   - 2.3. Lithium-Mangan-Dioxid-Batterien
   - 2.4. Lithium-Kohlenstoff-Monochlorid-Batterien
   - 2.5. Lithium-Eisensulfid-Batterien
   - 2.6. Lithium-Thionylchlorid-Batterien
   - 2.7. Lithium-Iod-Batterien
3. **Sekundäre Zellen**
   - 3.1. Blei-Säure-Batterien
   - 3.2. Nickel-Metallhydrid-Batterien
   - 3.3. Lithium-Ionen-Batterien
4. **Superkondensatoren**

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht

Empfohlene Literaturliste

Reddy, T. B.; Linden, D., Linden's Handbook of Batteries, 4th ed. Reddy. 2011.

Daniel, C.; Besenhard, J. O., Handbook of Battery Materials. 2nd ed.; 2011.

Hamann, C. H.; Vielstich, W., Elektrochemie. John Wiley & Sons Australia, Limited: 2005.

EM-31 LADESTATIONEN, WASSERSTOFFTECHNOLOGIE

Modul Nr.	EM-31
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Frank Denk
	Elektomobilität (EM)
Kursnummer und Kursname	EM 6106 Ladestationen, Wasserstofftechnologie
Lehrende	Prof. Dr. Frank Denk
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Das weltweit politisch und technologisch aktuelle Thema Elektromobilität wird durch die parallel einher gehende Digitalisierung und den Ausbau regenerativer Quellen weiter forciert. In diesem Zusammenhang besteht nun daraus abgeleitet die Notwendigkeit einer zentralen sowie auch dezentralen Ladeinfrastrukturplanung sowie deren Ausbau im nationalen und internationalen Sektor. Somit geht einher die Notwendigkeit einer Standardisierung der Ladestruktursysteme. Diese Vorlesung bildet unter anderem den Grundstein für diese Systemauslegung- und deren Planung.

Die aktuelle Energielage erscheint in einem neuen Bild wie der Dekarbonisierung und Wasserstoffwirtschaft. Im Kontext der Fokusierung nach notwendigen alternativen Antrieben und somit der Abkehr von der reinen Nutzung fossiler Brennstoffe bei gleichzeitig weltweit steigender Mobilität der Menschen ergeben sich neue Ansätze wie das Brennstoffzellenfahrzeug.

Fachkompetenz

- Historische Aufarbeitung und somit die Erklärung des Standes der Technik von Ladesystemen.

- Die technologisch unterschiedlichen Lösungen wie DC, AC, Konduktiv und Induktiv werden infrastrukturseitig analysiert und hinsichtlich ihren Anforderungen strukturiert.
- Alternative Lademöglichkeiten wie z.B. kapazitives Laden bieten weitere Möglichkeiten die technisch hinsichtlich Machbarkeit hinterfragt werden.
- Die regenerativen Anbindngsmöglichkeiten der technischen Lösungen werden dargestellt und untersucht.
- Die nationalen und internationalen Normen und Standards des elektrischen Ladens bilden ein Geflecht unterschidlichster Anforderungen die in Betracht gezogen werden.
- Daraus abgeleitet gibt es einen Ausblick auf das Thema Requirement Engineering.
- Verständnis in der technischen Entwicklung von Kraftfahrzeugen mit Elektromotor sowie deren Zusammenhang mit den weltweit unterschiedlichen Schadstoffemissionsverordnungen welche das Nutzen und den Einsatz alternativer Antriebssysteme erklärt.
- Vertieftes Verständnis im Aufbau der aktuellen Brennstoffzellentechnologien.
- Anwendung der Lösung mobile Brennstoffzelle im Elektrofahrzeug.
- Verständnis in das Antriebsstrangmanagements.

Methodenkompetenz

- Es wird aufgezeigt das Requirements/Anforderungen an das Ladesystem methodisch zu Lösungen im Bereich der Domänen Hardware, Software und Mechanik führen.
- Daraus werden in einem fiktiven Projekt die unterschiedlichen Entwicklungsmethoden erarbeitet.
- Domän übergreifend wird im nächsten Schritt die Wirtschaftlichkeit des Systems im Kontext unterschiedlicher Regionen betrachtet.
- Es werden systematisch durch Requirement Engineering die Methodiken der Systemlösungen durch die Bildung von Unterlösungen im Technologiebereich Hardware/Elektronik, Software und Mechanik erlernt.
- Daraus werden für die Teilnehmer die unterschiedlichen Variationsmöglichkeiten von Systemlösungen sichtbar.
- Im Rahmen des Hintergrunds von Serienlösungsrealisierungen werden notwendige Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen realisiert.

Personale Kompetenz

- Die Thematisierung der Planung und Projektierung von Ladesystemen führt technisch und wirtschaftlich zum Projektmanagement welches durch die Methodik zum grundlegenden Verständis der Notwendigkeit eines Projektteams führt
- Es wird somit die Wahrnehmung einer personellen Projektstruktur und die Identifikation der einzelnen Projektmitarbeiter aufgezeigt.
- Die Teilnehmer erkennen durch die Methodik die Notwendigkeit eines Projektteams mit unterschiedlichen Rollenzuweisungen um gemeinsam eine Serienlösung zu erarbeiten.
- Die Möglichkeit der Wahrnehmung der eigenen "richtigen" Rollenzuweisung als Projektmitarbeiter wird dem Einzelnen ermöglicht.

Soziale Kompetenz

- Technische Probleme und deren Lösung durch "Teambildung" werden aufgezeigt.
- Die Identifikation mit dem Projektteam und deren Nutzen für das Projekt werden gefördert.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Verwendbarkeit in diesem Studiengang
Eine Abhängigkeit hinsichtlich der technologischen Aspekt und den Themen der Standardisierungen national und international ist nicht gegeben.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:
Da das Modul eine grundsätzliche technologische Anforderung für die Elektromobilität darstellt ist sie für alle Studiengänge verwendbar, die das Thema Energietransfer, Energiepeicherung sowie Systemlösungen von Elektro- und Hybridfahrzeugen aufweisen. Zusätzlich kann dieses Modul für eine erweiterte Darstellung hinsichtlich Infrastruktur der Elektromobilität und Wasserstoffsysteme verwendet werden.

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: 80 ECTS

Inhaltlich:

Inhalt

Ladesysteme

- Grundlagen Requirement Engineering
- Zusammenhang Requirements und Lösungsansätzr

- Elektrische Grundlagen AC, DC, 1-phasig, 3-phasig und deren Leistungsklassen
- Basisladekonzepte konduktiv und induktiv
- Alternative Ladekonzepte
- Regenerative Energie und deren Einbindungsmöglichkeiten
- Normen und Standards national, international
- Grundlagen Projektmanagement
- Lösungen auf kommunaler regionaler Ebene
- Standortauswahl
- Tarifkonzepte
- Projektierung

Wasserstofftechnik

- Technologische Entwicklungen von Brennstoffzellenfahrzeugen.
- Grundlagen der Hydrolyse.
- Die aktuellen elektrochemischen Hydrolysesysteme.
- Die Chemie der kalten Verbrennung von Wasserstoff.
- Die aktuellen Brennstoffzellensysteme.
- Die PEFC als reversibles System im Elektrofahrzeug.
- Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes in Kraftfahrzeugen
- Technische Umsetzung beim Einsatz in Kraftfahrzeugen.

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht

Empfohlene Literaturliste

T. Gehrlein: Ladesäulen-Infrastruktur, 2. Überarbeitete Ausgabe. Praxishandbuch, 2018.

A. Karle: Elektromobilität ? Grundlagen und Praxis, 3. Akt. Auflage. Hanser Verlag, 2018.

J.Töpler / J. Lehmann: Wasserstoff und Brennstoffzelle, 2. Auflage. Springer Verlag, 2017.

P. Hofmann: Hybridfahrzeuge, 2. Auflage. Springer Verlag, 2014.

EM-32 MODELLBASIERTER REGLERENTWURF UND ABSICHERUNG

Modul Nr.	EM-32
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. László Juhász
	Autonomes Fahren / mobile Robotik (FR)
Kursnummer und Kursname	EM 6107 Modellbasierter Reglerentwurf und Absicherung
Lehrende	Prof. Dr. László Juhász
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Die Veranstaltung behandelt den modellbasierten Reglerentwurf und Absicherung nach dem V-Zyklus, sowie die Parameteridentifikation technischer Systeme**.** Die Studierenden erlernen die eigenständige Analyse und Synthese sowie das Testen von Regelkreisen mithilfe der modellbasierten Methoden.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz

Die Studierenden kennen die grundlegenden Verfahren zu Parameteridentifikation technischer und mechatronischer Systeme und haben diese in praktischen Übungen angewendet. Sie verfügen über das Wissen, parametrische Modelle von technischen Systemen zu erstellen und experimentell zu verifizieren.

Die Studenten kennen die einzelnen Elemente des modellbasierten Funktionsentwurfs und Absicherung nach dem V-Zyklus und können die Besonderheiten und Gemeinsamkeiten einzelner Elemente des V-Zyklus verstehen. Des Weiteren sind sie in der Lage, die entworfenen Regler mithilfe von Offline- sowie Echtzeitsimulationen

entsprechend der Vorgaben des V-Zyklus modellbasiert abzusichern und auf diesem Wege Entwurfsfehler frühzeitig zu erkennen.

Die Studenten lernen Software-Toolketten aus dem Hause MathWorks und dSPACE kennen und wenden diese anschließend eigenständig für Aufgaben im Bereich des modellbasierten Reglerentwurfs und Absicherung an.

Methodenkompetenz

Die Studenten sind mit der wichtigsten Methoden und Werkzeugen der modellbasierter digitalen Simulation vertraut und setzen diese entsprechend ein. Insbesondere können sie die Stabilitätsbedingungen digitaler Simulationsmethoden bei kontinuierlichen und diskreten Systemen korrekt herleiten und bewerten. Sie kennen die Leitfäden für eine gute Grundlage der modellbasiert realisierten Funktionen - bezogen auf deren spätere Anwendung in RCP, HIL und Seriencodegenerierung - und wenden diese Leitfäden eigenständig an. Die erwähnten Ansätze und Techniken haben die Studenten durch Modellierung, Simulation und Regelung einer beispielhaften Anwendung verdeutlicht und befestigt.

Der Student versteht was Echtzeitanforderungen bedeuten und ist vertraut mit deren Auswirkung auf den Funktionsentwurf mittels Rapid Control Prototyping. Sowohl die hard- als auch die softwareseitigen Anforderungen und Anwendungsmöglichkeiten beim RCP sind ihm bekannt und werden von ihm erfolgreich eingesetzt. Er ist in der Lage, Funktionsentwicklung mittels Rapid Control Prototyping für CPU-basierte Systeme erfolgreich durchzuführen und absichern. Dabei widmet er den Problemen des Tasking, der Konfiguration der I/O und Echtzeitbedingungen ein besonderes Augenmerk.

Der Student kennt die Herausforderungen der Seriencodegenerierung und wendet Optimierungsmethoden und Zahlendarstellung im Digitalrechner eigenständig an, um einen positiven Einfluss auf Rechenzeit und Speicherverbrauch zu erzielen. Er ist in der Lage ein allgemeines Simulationsmodell selbstständig in ein seriencodegenerierungstaugliches Modell umzuwandeln und die dafür notwendige Schritte (Skalierung, Optimierung) erfolgreich durchzuführen. Er ist mit der Absicherung und Analyse des generierten Seriencode mittels Code-Coverage, MIL, SIL und PIL-Simulation sowie mit der Integration der Gesamtsteuergerätecode vertraut.

Der Student kennt die Gründe für eine HIL-Simulation und die Techniken die bei einer solchen Simulation angewendet werden. Er ist mit der Erstellung und Betrieb einer HIL-Anwendung bestens vertraut und kennt die Synergien zwischen Rapid Control Prototyping und HIL. Dabei wendet er auch die Methoden der Testautomatisierung und Virtualisierung erfolgreich an.

Die Studenten erlernen Kenntnisse über Methoden der Parameteridentifikation sowohl in Zeit- als auch im Frequenzbereich und wenden diese anschließend für praktische Problemstellungen an.

Persönliche Kompetenz

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als Entwicklungsingenieur für modellbasierter Reglerentwurf und -Absicherung bewusst. Sie sind in der Lage Arbeitsschritten und Ergebnisse argumentativ zu begründen und kritisch zu bewerten. Sie können in Teams zusammenarbeiten und sich gegenseitig Feedback geben.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: 80 ECTS

Inhaltlich: EM-03, EM-04, EM-07, EM-09, EM-12, EM-18, EM-19, EM-20

Inhalt

1. Einführung modellbasierter Reglerentwurf und Absicherung
    - 1.1. Vergleich traditionelle und Modellbasierte Methoden
    - 1.2. Das V-Modell
2. Elemente des V-Modells
    - 2.1. Offline Simulation
    - 2.2. Rapid Control Prototyping
    - 2.3. Seriencodegeneration
    - 2.4. Hardware-in-the-Loop Simulation
    - 2.5. Messen und Kalibrieren
3. Parameteridentifikation
    - 3.1. Übersicht und Einordnung der Parameteridentifikationsmethoden
    - 3.2. Parameteridentifikation im Zeitbereich
    - 3.3. Parameteridentifikation im Bildbereich
4. Beispielprojekte

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung, Rechnerpraktikum, praktische Übungen mit Echtzeitsystemen, Einzel- und Gruppenarbeit

Empfohlene Literaturliste

D. Abel / A. Bollig: Rapid Control Prototyping -Methoden und Anwendungen, Springer Verlag, Berlin 2006.

J. Schäuffele / T. Zurawka: Automotive Software Engineering, 6. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden 2016.

H. Winner / S. Hakuli / F. Lotz / C. Singer: Handbuch Fahrerassistenzsysteme, 3. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden 2015.

Isermann R.: Grundlegende Methoden (Identifikation dynamischer Systeme, Bd.1), Springer-Verlag, 1992

EM-33 AUTONOMES FAHREN

Modul Nr.	EM-33
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Nikolaus Müller
	Autonomes Fahren / mobile Robotik (FR)
Kursnummer und Kursname	EM 6108 Autonomes Fahren
Lehrende	Prof. Dr. Nikolaus Müller
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 / 210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Vorrangiges Ziel ist es, modellbasierte und datenbasierte Verfahren kennen zu lernen, die automatisiertes Fahren ermöglichen.

Nach Absolvieren des Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Fachkompetenz:

- Sie kennen die Beschreibung der Fahrzeugkinematik und Fahrzeugdynamik.
- Sie kennen die Modelle der Längs- und Querbewegung von Fahrzeugen sowie geeignete Fahrbahnmodelle.
- Sie simulieren Bewegungsmodelle mit Hilfe von geeigneten computerbasierten Tools.
- Sie planen geeignete Trajektorien.
- Sie kennen Algorithmen zur modellbasierten Bildfolgenverarbeitung in Echtzeit.
- Sie kennen Grundzüge des maschinellen Lernens.
- Sie wenden geeignete Verfahren zum Lösen einer Aufgabe an.

Methodenkompetenz: Studierende bearbeiten Aufgaben aus diesem Bereich mit geeigneten Werkzeugen, z.B. mit Python oder Matlab

Sozialkompetenz: Im Rahmen der Simulation einer Rennfahrt messen sich Teams in fairem Wettstreit aneinander.

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Keine

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: 80 ECTS

Inhaltlich: Grundlagenmodule EM-01 bis EM-16

Inhalt

1. Überblick
2. Dynamische Modellierung des Fahrens
   - 2.1. Fahrzeugmodell
   - 2.2. Modell der Straße
   - 2.3. Modell der Bewegung anderer Verkehrsteilnehmer
3. Rekursive Schätzverfahren
   - 3.1. Kalman-Filter
   - 3.2. Der 4D-Ansatz
4. Maschinelles Lernen
   - 4.1. Ansätze
   - 4.2. Ausblick

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht und Übungen

Empfohlene Literaturliste

T. Bertram (Hrsg.): Automatisiertes Fahren, Springer, 2020.

M. Botsch, W. Utschick: Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren. Hanser, 2020.

E.D. Dickmanns: Dynamic Vision for Perception and Control of Motion, Springer, 2007.

M. Ersoy / S. Gies: Fahrwerkhandbuch, Springer, 2017.

V. Johanning: Car IT kompakt. Das Auto der Zukunft: Vernetzt und autonom fahren. Springer, 2015.

M. Maurer et. al (Hrsg.): Autonomes Fahren, Springer, 2015.

M. Maurer (Hrsg.): Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, Springer, 2015.

EM-34 MOBILE ROBOTER

Modul Nr.	EM-34
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Nikolaus Müller
	Autonomes Fahren / mobile Robotik (FR)
Kursnummer und Kursname	EM 6109 Mobile Roboter
Lehrende	Prof. Dr. Nikolaus Müller
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

Qualifikationsziele des Moduls

Ziel ist es, wesentliche Entwurfsmethoden zur Ansteuerung von mobilen Robotern kennen zu lernen.
Nach Absolvieren des Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Fachkompetenz:

1. Sie kennen die Arbeitsweise verschiedener Pfadplanungsalgorithmen
2. Sie können geeignete Bahnkurven berechnen
3. Sie kennen Methoden, mit denen der Raumbedarf von Routenzügen abgeschätzt werden können
4. Sie kennen einschlägige Normen zur Auslegung sicherer mobiler Roboter
5. Sie beurteilen das Anforderungsniveau für Sicherheitstechnik

Methodenkompetenz: Sie können in Normungs- und Literaturdatenbanken recherchieren

Sozialkompetenz: Sie organisieren sich in einem Team zur Lösung einer gegebenen Aufgabe

Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: 80 ECTS

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-04, EM-05, EM-06, EM-09, EM-12, EM-13, EM-14, EM-15, EM-17, EM-18

Inhalt

1. Einführung in mobile Roboter
    - 1.1. Sensorik
    - 1.2. Aktorik
    - 1.3. Steuerungsstruktur
2. Pfadplanung
    - 2.1. Pfadplanung mit topographischen Karten
    - 2.2. Pfadplanung in Freiräumen
3. Bahnplanung
    - 3.1. Punkt-zu-Punkt Verbindungen
    - 3.2. Kurven mit Zwischenpunkten
4. Schleppkurven
    - 4.1. Ermittlung des Raumbedarfs
5. Einführung in die Sicherheitstechnik
    - 5.1. Sicherheitsvorschriften
    - 5.2. Berechnung von Sicherheitsniveaus

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Projektarbeit, Praktikum

Empfohlene Literaturliste

M. Haun: Handbuch Robotik: Programmieren und Einsatz intelligenter Roboter. Springer/Vieweg 2013.

U. Nehmzow: Mobile Robotik: eine praktische Einführung. Springer 2002.

T. Bräunl: Embedded Robotics: Mobile robot design and applications with embedded systems. Springer 2008.

J.J. Craig: Introduction to Robotics, 3rd edition. Pearson Education 2014.

Telemecanique - Handbuch für Sicherheitsanwendungen. ZXHBSI01, 2003.