

Modulhandbuch

B.Eng. ELEKTROTECHNIK UND ELEKTROMOBILITÄT

Fakultät Elektro- und Informationstechnik

Studien- und Prüfungsordnung WS 24/25

Stand: 01.03.2026

Inhalt

1	Einführung und Übersicht.....	3
1.1	Studienziel und Kompetenzprofil.....	3
1.2	Studienabschluss	4
1.3	Studien- und Prüfungsordnung	4
1.4	Studienaufbau	5
1.5	Studieninhalte und Anforderungen.....	5
1.6	Schwerpunkte.....	6
1.7	Praktisches Studiensemester.....	6
1.8	Duales Studium	7
1.9	Fachstudienberatung und Studiengangleitung	10
1.10	Praktikumsbeauftragter	10
2	Curriculare Struktur.....	11
2.1	Erster Studienabschnitt	11
2.2	Zweiter Studienabschnitt.....	12
2.3	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule.....	14
2.4	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der VHB	14
3	Modulbeschreibungen.....	15
3.1	Allgemeine Pflichtmodule	15
	Grundlagenpraktikum	15
	Angewandte Physik.....	17
	Ingenieurmathematik 1.....	19
	Ingenieurmathematik 2.....	22
	Elektrotechnik 1	25
	Elektrotechnik 2	27
	Programmierung	29
	Grundlagen der Elektrochemie	31
	Energiespeicher	33
	Signale und Systeme	36
	Halbleiterbauelemente	38
	Modellierung elektromechanischer Systeme.....	41
	Messtechnik	44
	Digitale Signalverarbeitung	46
	Embedded Systems	49
	Schaltungstechnik.....	51
	Regelungstechnik.....	53
	Elektrische Antriebe	55
	Interdisziplinäres Projekt.....	57
	Fahrzeugelektronik.....	60
	Leistungselektronik	62
	Elektro- und Hybridfahrzeuge	64
	Entrepreneurship und Nachhaltigkeit	67
	Fachwissenschaftliches Kolloquium zum Praktikum	69
	Wissenschaftliches Projektseminar	71
	Praktikum (20 Wochen).....	73

Seminar Bachelorarbeit.....75

Bachelorarbeit.....77

1 Einführung und Übersicht

1.1 Studienziel und Kompetenzprofil

Die effiziente Erzeugung, Speicherung und vor allem Nutzung von Energie stellen eine der wesentlichen Herausforderungen der Menschheit dar. Die elektrische Energie ist die Energie, welche am effizientesten in andere Energien umgewandelt werden kann. Daher ist es sinnvoll elektrische Energie auch zur Befriedigung des Mobilitätsbedarfs zu nutzen, um auch in Zukunft die individuelle Mobilität aufrecht zu erhalten.

Mit der Elektrifizierung des Automobils in Form von Hybrid- und Elektrofahrzeugen nimmt die elektrische Energie eine immer breitere Rolle im Antrieb von Kraftfahrzeugen ein, um den Energieverbrauch des Fahrzeugs zu senken. Auch in konventionellen Fahrzeugen erfolgt eine zunehmende Elektrifizierung von bisher mechanisch angetriebenen Komponenten. Auch hier mit dem Ziel den Kraftstoffverbrauch und den CO₂-Ausstoß des Fahrzeugs zu senken. Nicht nur in Straßenfahrzeugen, sondern auch in der Bahntechnik, Fördertechnik, Arbeitsmaschinen, Robotern und autonomen Fahrzeugen bis hin zur Medizintechnik wird elektrische Energie eingesetzt, um effizient für Mobilität zu sorgen.

Ziel des Bachelor Studiengangs „Elektrotechnik und Elektromobilität“ ist es, anwendungsnah Ingenieurinnen und Ingenieure auszubilden, die Komponenten und Systeme auf dem oben genannten breiten Gebiet der Elektromobilität entwickeln können. Durch eine praxisorientierte Lehre werden die nötigen Kenntnisse und Fähigkeiten für eine eigenverantwortliche ingenieurmäßige Tätigkeit vermittelt. Eine umfassende Ausbildung in den Grundlagenfächern der Elektrotechnik gewährleistet dabei Flexibilität im Beruf. Das Schwerpunktstudium bereitet auf einen raschen Einstieg in das gewünschte Tätigkeitsfeld vor. Dabei wird anwendungsbezogen das nötige Spezialwissen im Bereich der Komponentenebene wie elektrische Maschinen, der Leistungselektronik und der Energiespeicher vermittelt. Ebenso werden die nötigen Kompetenzen auf der Anwendungs- und Fahrzeugebene wie auch Sicherheitsaspekte vermittelt.

Neben den fachlichen Fähigkeiten ist auch die Fähigkeit zum kritischen Umgang mit der Elektrotechnik ein wichtiges Ausbildungsziel. Internationale Studienaspekte schließlich sollen dazu befähigen, sich den zunehmend globalen Herausforderungen und Ansprüchen zu stellen. Nach dem gemeinsamen Studium kann zwischen mehreren Wahlpflichtmodulen gewählt und damit das Studium entsprechend den persönlichen Neigungen vertieft werden.

Mit der Einführung internationaler Abschlüsse, eines Leistungspunktesystems und der Modularisierung werden die Studierenden in die Lage versetzt, ihr Studium flexibel den eigenen Zielen und Berufsvorstellungen unter Berücksichtigung der Anforderungen immer globalerer Märkte anzupassen.

1.2 Studienabschluss

Die Hochschule verleiht im Studiengang Elektrotechnik und Elektromobilität nach erfolgreichen sechs Theorie- und einem Praxissemester den akademischen Grad

Bachelor of Engineering (B.Eng.).

An der THI werden konsekutive Masterstudiengänge für die Absolventen der Elektro- und Informationstechnik angeboten:

- Elektrotechnik und Elektromobilität
- Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit
- International Automotive Engineering (in englischer Sprache)

Informationen zu den Inhalten der Module der Masterstudiengänge und zu den Zulassungsvoraussetzungen können den zugehörigen Studienplänen bzw. Studien- und Prüfungsordnungen entnommen werden.

1.3 Studien- und Prüfungsordnung

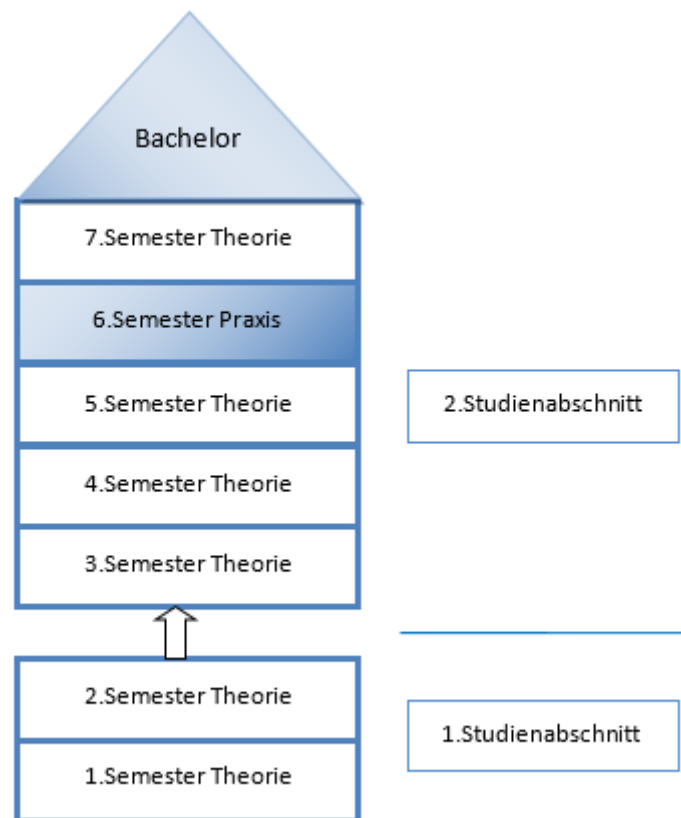
Studierende, welche ab dem WS 2022/2023 das Studium der Elektrotechnik und Elektromobilität an der Technischen Hochschule Ingolstadt aufnehmen, studieren nach der Studien- und Prüfungsordnung (SPO) vom 22.04.2013 in der Fassung der Änderungssatzung vom 07.02.2022.

Studierende, welche ab dem WS 2018/2019 bis zum WS 2021/22 das Studium der Elektrotechnik und Elektromobilität an der Technischen Hochschule Ingolstadt aufgenommen haben, studieren nach der Studien- und Prüfungsordnung (SPO) vom 22.04.2013 in der Fassung der Änderungssatzung vom 16.10.2017.

Studierende, welche das Studium der Elektrotechnik und Elektromobilität an der Technischen Hochschule Ingolstadt vor dem WS 2018/2019 aufgenommen haben, studieren nach der Studien- und Prüfungsordnung vom 09.10.2013.

1.4 Studienaufbau

Die Regelstudienzeit für die Bachelor-Studiengänge umfasst sieben Semester. Die Studiengänge gliedern sich in zwei Studienabschnitte. Der erste Studienabschnitt umfasst zwei theoretische Studiensemester und schließt mit einer Grundlagen- und Orientierungsprüfung ab. Der zweite Studienabschnitt beinhaltet vier theoretische Semester und ein praktisches Semester, welches als 6. Studiensemester geführt wird.



1.5 Studieninhalte und Anforderungen

Die Studieninhalte wurden entsprechend den Anforderungen aus Industrie- und Mittelstand definiert. Im Masterstudiengang erfolgt eine Fokussierung auf aktuelle, praxisrelevante Themen.

Für den Bachelorstudiengang müssen die allgemeinen Zulassungsvoraussetzungen für ein Studium an einer Technischen Hochschule (vormals HAW/FH) erfüllt sein.

Einzelne Lehrveranstaltungen im Bachelorstudiengang (bevorzugt im zweiten Studienabschnitt) können auch in englischer Sprache angeboten werden. Die Studierenden werden auf die Möglichkeiten der Sprachausbildung an der Hochschule besonders hingewiesen.

1.6 Schwerpunkte

Die Vertiefung erfolgt individuell. Dabei können 59 der insgesamt 210 ECTS des Studiums frei gewählt werden. Zum einen durch das Angebot an Fachwissenschaftlichen Wahlpflichtfächern, zum anderen durch das Projekt und die individuelle Themenstellung im Praxissemester und in der Abschlussarbeit.

1.7 Praktisches Studiensemester

Während des Studiums müssen alle Studierenden ein praktisches Studiensemester durchlaufen. Das Praxissemester wird in Unternehmen aus Industrie, Mittelstand und öffentlicher Verwaltung durchgeführt.

Falls keine fachpraktische Ausbildung vorliegt, ist vor Studienbeginn oder bis spätestens zu Beginn des vierten Semesters ein sechswöchiges Vorpraktikum zu absolvieren.

1.8 Duales Studium

In Kooperation mit ausgewählten Praxispartnern kann der Studiengang Elektrotechnik und Elektromobilität auch im dualen Studienmodell absolviert werden. Angeboten wird das duale Studienmodell sowohl als **Verbundstudium**, bei dem das Hochschulstudium mit einer regulären Berufsausbildung/Lehre kombiniert wird, als auch als **Studium mit vertiefter Praxis**, bei dem das reguläre Studium um intensive Praxisphasen in einem Unternehmen angereichert wird.

Weiterführende Informationen zum Dualen Studium und den aktuellen Unternehmenspartnern des Studiengangs sind unter <https://www.thi.de/studium/studienangebote/duales-studium> zu finden.

In beiden dualen Studienmodellen lösen sich Hochschul- und Praxisphasen (insbesondere in den Semesterferien, während des Praxissemesters sowie für die Abschlussarbeit) im Studium regelmäßig ab. Die Vorlesungszeiten im dualen Studienmodell entsprechen den normalen Studien- und Vorlesungszeiten an der THI.

Durch die deutlich längere Praxisphase, eine Verknüpfung von Studieninhalten mit betrieblichen Themenstellungen in ausgewählten Modulen sowie auf die Erfordernisse dualer Studiengänge abgestimmte spezielle Module, entwickeln die Studierenden stark ausgeprägte allgemein praxisorientierte, aber auch firmen-, fach- und branchenspezifische Kompetenzen. Neben Fachkompetenzen werden auch Elemente der Persönlichkeitsentwicklung, z.B. sicheres Auftreten und Präsentieren, Teamfähigkeit sowie Arbeitsorganisation gefördert und geübt. Dadurch können Absolventen dieser Studiengänge schneller in Abteilungen, Projekten und Prozessen von Industrieunternehmen eingesetzt werden.

Das Curriculum der beiden dualen Studiengangmodelle unterscheidet sich gegenüber dem regulären Studiengangkonzept in folgenden Punkten:

- **Vorpraxis und Praxissemester im Kooperationsunternehmen**

In beiden dualen Studienmodellen wird die Vorpraxis für den Studiengang sowie das Praxissemester im Kooperationsunternehmen durchgeführt.

- **Dual-Module**

Regelmäßig können im Studiengang Elektrotechnik und Elektromobilität, je nach Verfügbarkeit von Dozenten und Lehrbeauftragten, gesonderte **FW-Fächer** für Dualstudierende angeboten werden. Diese Veranstaltungen werden an der Hochschule bzw. einem Dualpartner durchgeführt. Spezielle Angebote anderer Hochschulen können auch als FW-Fächer angerechnet werden. **Gesonderte Projekte sowie separate Praxisseminare** für Dualstudierende sind ebenfalls möglich. Eine Anrechnung von Projekten und Praxisseminaren über außerhochschulisch erworbene Kompetenzen aus dem Lernort Unternehmen ist ebenfalls möglich. Einzelne Veranstaltungen werden nach Möglichkeit von Lehrbeauftragten der Kooperationsunternehmen durchgeführt.

- **Abschlussarbeit im Kooperationsunternehmen**

In beiden dualen Studienmodellen wird die Abschlussarbeit bei einem Kooperationsunternehmen geschrieben, i.d.R. über ein praxisrelevantes Thema mit Bezug zum Studienschwerpunkt.

Organisatorisch zeichnen sich die beiden dualen Studiengangmodelle durch folgende Bestandteile aus:

- **Einführungstrack**

Im Rahmen der obligatorischen Einführungswoche zu Studienbeginn wird eine gesonderte Veranstaltung für Dualstudierende angeboten.

- **Mentoring**

Zentrale Ansprechpartner für Dualstudierende in der Fakultät sind die jeweiligen Studiengangleiter. Diese organisieren jährlich ein Mentoring-Treffen mit den Dualstudierenden des jeweiligen Studiengangs.

- **Qualitätsmanagement**

In den Evaluationen und Befragungen an der THI zur Qualitätssicherung des dualen Studiums sind separate Frageblöcke enthalten.

- **„Forum dual“**

Organisiert vom Career Service und Studienberatung (CSS) findet einmal jährlich das „Forum dual“ statt. Das „Forum dual“ fördert den fachlich-organisatorischen Austausch zwischen den dualen Kooperationspartnern und der Fakultät und dient zur Qualitätssicherung der dualen Studienprogramme. Zu dem Termin geladen sind alle Kooperationspartner im dualen Studium sowie Vertreter und Dualstudierende der Fakultät.

Formalrechtliche Regelungen zum dualen Studium für alle Studiengänge der THI sind in der APO (s. §§ 17, 18 und 21) und der Immatrikulationssatzung (s. §§ 8b, 9 und 18) geregelt.

Verbundstudium

In Zusammenarbeit mit der Handwerkskammer für München und Oberbayern wurde ein Modell entwickelt, das den studienbegleitenden Erwerb eines Gesellenbriefes im Elektrohandwerk ermöglicht. Diese Ausbildung wird in Zusammenarbeit mit verschiedenen Firmen angeboten. Zusammen mit dem erfolgreichen Bachelor-Abschluss liegen dann die Voraussetzungen für die Eintragung in die Handwerksrolle, die Berechtigung zur selbständigen Führung eines Handwerksbetriebes sowie die Ausbildungsberechtigung vor.

Die abgestimmte Verzahnung von Praxiszeiten und Studium führt zu einer unmittelbaren praxisbezogenen Wissensumsetzung und damit zu vertieftem Verständnis für die betriebliche Praxis. Es ist daher auch insbesondere der Führungskräftenachwuchs für mittelständische Gewerbebetriebe angesprochen.

Entsprechende Praktikumsstellen sowie Muster für Praktikumsverträge, die feste Vorgaben über den Inhalt des Praktikums in Anlehnung an die Ausbildungsordnung sowie die Vergütung in Anlehnung an die Ausbildungsvergütung enthalten, können bei der Handwerkskammer für München und Oberbayern nachgefragt werden.

Wer mit dem Studium zum Wintersemester beginnen möchte, muss spätestens zum 1. Juli des Vorjahres mit dem Vorpraktikum beginnen.

Kontaktadressen für weitere Informationen:

Handwerkskammer für München und Oberbayern

Brückenkopf 3 +5

85051 Ingolstadt

Ansprechpartner: Herr Michael Scholze (michael.scholze@hwk-muenchen.de)

Elektro-Innung Ingolstadt

Obermeister Peter Appel

Brückenkopf 3

85051 Ingolstadt

Tel. 0 841 / 965 2110

khs-ingolstadt@t-online.de

1.9 Fachstudienberatung und Studiengangleitung

Für alle fachlichen Fragen und Probleme im Zusammenhang mit dem Studium steht der Fachstudienberater zur Verfügung. Für Fragen die organisatorische Abwicklung des Studiengangs betreffend, steht der Studiengangleiter zur Verfügung. Fachstudienberater und Studiengangleiter für den Studiengang Elektrotechnik und Elektromobilität ist:

Prof. Dr. Robert Hermann, Gebäude A, Raum 114, Tel. 0841 / 93 48 – 2850

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

1.10 Praktikumsbeauftragter

Für alle fachlichen und organisatorischen Fragen und Probleme in Zusammenhang mit den Praktika steht der Praktikumsbeauftragte zur Verfügung:

Prof. Dr. Jörg Hunsinger, Gebäude A, Raum 123, Tel. 0841 / 93 48 – 2920

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

2 Curriculare Struktur

Die Vorlesungen des 1., 3. und 5. Semesters finden regulär im Wintersemester statt. Die Vorlesungen des 2., 4. und 6. Semesters finden im Sommersemester statt. Das 7. Semester wird im Winter- und Sommersemester angeboten.

2.1 Erster Studienabschnitt

Der erste Studienabschnitt umfasst zwei theoretische Semester und beginnt i.d.R. im Wintersemester.

Modul	Nr.	Fächer	Aufteilung nach Semestern			
			1. Sem.	2. Sem.	SWS	CP
Grundlagenpraktikum	1	Grundlagenpraktikum	2 (LN)		2	3
Angewandte Physik	2	Angewandte Physik	4 (P)		4	5
Ingenieurmathematik 1	3.1	Ingenieurmathematik 1	5 (P)		7	8
	3.2	Übung zu Ingenieurmathematik 1	2 (LN)			
Ingenieurmathematik 2	4.1	Ingenieurmathematik 2		4 (P)	5	6
	4.2	Übung zu Ingenieurmathematik 2		1 (LN)		
Elektrotechnik 1	5.1	Elektrotechnik 1	5 (P)		7	8
	5.2	Übung zu Elektrotechnik 1	2 (LN)			
Elektrotechnik 2	6.1	Elektrotechnik 2		4 (P)	6	7
	6.2	Übung zu Elektrotechnik 2		2 (LN)		
Programmierung	7.1	Programmierung		4 (P)	6	6
	7.2	Praktikum Programmierung		2 (LN)		
Grundlagen der Elektrochemie	8.1	Grundlagen der Elektrochemie	4 (P)		6	6
	8.2	Praktikum Grundlagen der Elektrochemie	2 (LN)			
Energiespeicher	9.1	Energiespeicher		4 (P)	6	6
	9.2	Praktikum Energiespeicher		2 (LN)		
Signale und Systeme	10	Signale und Systeme		4 (P)	4	5
Summe			26	27	53	60

P schriftliche Prüfung (schrP)

LN studienbegleitender Leistungsnachweis (mit/ohne Erfolg) muss bestanden sein

Bei **Modulen mit begleitenden Praktika oder Übungen** ist das Bestehen jener Voraussetzung für die Prüfungszulassung.

2.2 Zweiter Studienabschnitt

Der zweite Studienabschnitt beginnt mit dem 3. Studiensemester.

Semester 3-5

Der erste Teil des zweiten Studienabschnitts umfasst zwei theoretische und ein praktisches Semester:

Modul	Nr.	Fächer	Aufteilung nach Semestern				
			3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	SWS	CP
Halbleiterbauelemente	11	Halbleiterbauelemente	4 (P)			4	5
Modellierung elektromechanischer Systeme	12.1	Modellierung elektromechanischer Systeme	3 (P)			4	5
	12.2	Praktikum Modellierung elektromechanischer Systeme	1 (LN)				
Messtechnik	13.1	Messtechnik	4 (P)			6	7
	13.2	Praktikum Messtechnik	2 (LN)				
Digitale Signalverarbeitung	14.1	Digitale Signalverarbeitung	4 (P)			6	7
	14.2	Praktikum Digitale Signalverarbeitung	2 (LN)				
Embedded Systems	15.1	Embedded Systems	4 (P)			6	7
	15.2	Praktikum Embedded Systems	2 (LN)				
Schaltungstechnik	16.1	Schaltungstechnik		4 (P)		6	7
	16.2	Praktikum Schaltungstechnik		2 (LN)			
Regelungstechnik	17.1	Regelungstechnik		4 (P)		6	7
	17.2	Praktikum Regelungstechnik		2 (LN)			
Elektrische Antriebe	18.1	Elektrische Antriebe		3 (P)		4	5
	18.2	Praktikum Elektrische Antriebe		1 (LN)			
Interdisziplinäres Projekt	19.1	Projektmanagement		3 (P)		7	9
	19.2	Interdisziplinäres Projekt			4 (Proj)		
Fahrzeugelektronik	20	Fahrzeugelektronik			4 (P)	4	5
Leistungselektronik	21.1	Leistungselektronik			4 (P)	5	6
	21.2	Praktikum Leistungselektronik			1 (LN)		
Elektro- und Hybridfahrzeuge	22.1	Elektro- und Hybridfahrzeuge			4 (P)	6	7
	22.2	Praktikum Elektro- und Hybridfahrzeuge			2 (LN)		
Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	24	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule		4 (LN)	8 (LN)	12	15
Summe			26	23	27	76	92

P schriftliche Prüfung (schrP)

LN studienbegleitender Leistungsnachweis (mit/ohne Erfolg) muss bestanden sein

Proj Projektarbeit

Bei **Modulen mit begleitenden Praktika** ist das Bestehen jener Voraussetzung für die Prüfungszulassung.

Semester 6-7

Modul	Nr.	Fächer	Aufteilung nach Semestern			
			6. Sem.	7. Sem.	SWS	CP
Entrepreneurship und Nachhaltigkeit	23	Entrepreneurship und Nachhaltigkeit		4 (P)	4	5
Fachwissenschaftliches Kolloquium zum Praktikum	25	Fachwissenschaftliches Kolloquium zum Praktikum		2 (Koll)	2	3
Wissenschaftliches Projektseminar	26	Wissenschaftliches Projektseminar		2 (SA)	2	6
Bachelorarbeit	27.1	Seminar zur Bachelorarbeit		2 (Koll)	2	14
	27.2	Bachelorarbeit		BA		
Praktikum	30	Praktikum	PrB			30
Summe				10	10	58
Summe erster Studienabschnitt					53	60
Summe zweiter Studienabschnitt					86	150
Summe Bachelor					139	210

SA Seminararbeit

P schriftliche Prüfung (schrP)

LN Leistungsnachweis

Koll Kolloquium

BA Bachelorarbeit

PrB Praktikumsbericht (PB)

2.3 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule

Im 4. und 5. Semester sind Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (FW-Module) zu belegen.

Mit der Berechtigung zum Studium des zweiten Studienabschnitts besteht auch die Berechtigung, FW-Module zu belegen. Falls die individuelle Arbeitsbelastung und die Voraussetzungen der FW-Module (siehe Modulbeschreibungen) es zulassen, können FW-Module damit ab dem 3. Semester belegt werden.

Am Ende des vorausgegangenen Semesters erfolgt im Internet die Einschreibung für die FW-Module, um die Teilnehmerzahl zu ermitteln. Die einzelnen FW-Module können nur bei ausreichender Teilnehmerzahl angeboten werden.

Der Katalog der FW-Fächer wird jedes Semester neu erstellt, je nach Verfügbarkeit der Dozenten bzw. Lehrbeauftragten aus der Industrie. Bei Interesse können nach Rücksprache mit dem Studiengangleiter auch andere geeignete Fächer (auch im Rahmen eines Auslandssemesters) als FW-Module gewählt werden. Ein Anspruch darauf besteht jedoch nicht.

Wichtig:

Die Beschreibungen der FW-Module sind einem studiengangübergreifenden Dokument zu entnehmen.

2.4 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der VHB

Das Angebot kann selbstständig um fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer der VHB (Virtuelle Hochschule Bayern) ergänzt werden. Dafür gilt folgendes:

Wichtig:

Studierende melden sich selbstständig bei der VHB für VHB-Fächer und in Folge für Prüfungen zu den Fächern an. VHB-Fächer erscheinen nicht im Prüfungsangebot der Fakultät. Eine Anmeldung über die Systeme der THI ist nicht möglich.

Prüfungstermin und Prüfungsort werden vom VHB-Kursleiter bestimmt. Eine terminliche Überschneidungsfreiheit mit THI-Prüfungen wird nicht garantiert.

Studierende entscheiden selbstständig, ob sie sich ein VHB-Fach als fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach anrechnen lassen wollen. Dazu ist wie folgt vorzugehen:

1. Studierende erkundigen sich vor Belegung des Fachs beim Studiengangleiter, ob das VHB-Fach als fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach des Studiengangs grundsätzlich angerechnet werden kann.
2. Nach erfolgreicher Absolvierung des VHB-Fachs ist ein Antrag auf Anrechnung zu stellen.

3 Modulbeschreibungen

3.1 Allgemeine Pflichtmodule

Grundlagenpraktikum			
Modulkürzel	EMB_GLP	SPO-Nr.	1
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	1
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Hermann, Robert		
Dozent(in)	Gregor, Rudolf; Hermann, Robert		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	3 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	23 h	
	Selbststudium	52 h	
	Gesamtaufwand	75 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	Grundlagenpraktikum		
Lehrformen des Moduls	Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Zum erfolgreichen Bestehen des Grundlagenpraktikums müssen folgende Punkte erfüllt sein: • erfolgreicher Zusammenbau (löten) des Roboters am Löttag zu Beginn des 1. Semesters • erfolgreiche Teilnahme am den Laborübungen • Teilnahme an der Bibliothekseinführung • Anwesenheit (regulär Studierende) bzw. Teilnahme (Dualstudierende) am Roboterwettbewerb			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • Schaltungsgrundzüge und einfache Programme zu verstehen. • elektronische Bauteile zu identifizieren, zu benennen und Platinen aufzubauen. • Fehler in elektronischen Schaltungen und Programmen zu identifizieren. • einfache Roboteraufgaben zu erklären und zu implementieren. • komplexe Messgeräte zu bedienen und Messungen an elektronischen Schaltungen durchzuführen. • im Team Problemstellungen zu diskutieren. Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Dualstudierenden zusätzlich in der Lage,			

- einfache bis komplexe Roboteraufgaben zu erklären und zu implementieren.

Inhalt

- Einführungsveranstaltung in das Studium
- Bau eines programmierbaren, mikroelektronischen Systems (Roboter)
- Programmierung des Roboters
- Analyse elektronischer Schaltungen
- Durchführen von Messungen an elektronischen Schaltungen
- Teilnahme an der Bibliotheksführung
- Roboterwettbewerb

Angepasste Inhalte für Dualstudierende:

- Nachweis komplexerer Funktionen bei Abnahme und aktive Teilnahme am Roboterwettbewerb

Literatur

- MAIER, Helmut, 2022. *Grundlagen der Robotik*. Berlin ; Offenbach: VDE Verlag. ISBN 978-3-8007-5699-5, 3-8007-5699-4
- W3SCHOOLS, . *Python Tutorial* [online]. [Zugriff am: 16.09.2023]. Verfügbar unter: <https://www.w3schools.com/python/>
- KOFLER, Michael, 2022. *Python: der Grundkurs*. Bonn: Rheinwerk Verlag. ISBN 978-3-8362-8515-5
- THEIS, Thomas, 2024. *Einstieg in Python: ideal für Programmierneinsteiger*. Bonn: Rheinwerk. ISBN 978-3-367-10123-8, 3-367-10123-0

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Angewandte Physik

Modulkürzel	EMB_PHY	SPO-Nr.	2
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	1
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Lehner, Steffen		
Dozent(in)	Lehner, Steffen		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	47 h	
	Selbststudium	78 h	
	Gesamtaufwand	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	Angewandte Physik		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen			
Es werden fundierte Kenntnisse der Schulmathematik auf (Fach-)Abiturniveau sowie ein sicherer Umgang mit Grundtechniken wie dem Umformen und Lösen von Gleichungen und Ungleichungen mit ein bis zwei Unbekannten, Potenzen, Wurzeln, Beträgen, Brüchen und Logarithmen erwartet. Das erforderliche Niveau entspricht den Inhalten des an der THI angebotenen Brückenkurses Mathematik.			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, - physikalische Problemstellungen zu lösen und Rechnungen mit wissenschaftlichen Methoden zu plausibilisieren. - den Schwerpunkt von Ein- und Mehrteilchensystemen zu bestimmen sowie die Impuls- und Energieerhaltung auf solche anzuwenden. - Trägheits- und Drehmoment rotierender Körper zu verstehen und berechnen zu können sowie das zweite Newtonsche Axiom auf die Rotation anzuwenden. - den Wärmetransport durch Schichten zu berechnen und Maßnahmen für notwendige Kühlung bzw. Isolierung abzuleiten sowie den thermodynamischen Kreisprozess in Heiz- bzw. Kühlkreisen anzuwenden. - Problemstellungen zur wärmeabhängigen Längen- und Volumenausdehnung einfacher Körper zu lösen. - alle Größen ungedämpfter und gedämpfter Schwingungen zu berechnen. - Problemstellungen zu erzwungenen Schwingungen und Resonanz sowie transversalen Wellen zu analysieren und zu berechnen.			

- Interferenz und Beugung zu beschreiben und zu berechnen.
- den photoelektrischen Effekt, Photonenimpuls und Licht als Wahrscheinlichkeitswelle zu verstehen und Berechnungen dazu durchzuführen.

Inhalt

- Physikalische Grundgrößen
- Linearmechanik (Schwerpunkt von Teilchensystemen, Stoßprozesse, 2. Newtonsches Axiom für Translation des Schwerpunkts)
- Rotation (Trägheitsmoment, Steinerscher Satz, Drehmoment, 2. Newtonsches Axiom bei Rotation)
- Thermodynamik
- Schwingungen und Wellen (transversal und longitudinal)
- Beugung und Interferenz
- Photonen als Teilchen und Welle

Literatur

- HALLIDAY, David, Robert RESNICK und Jearl WALKER, Band 12018. *Physik*. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-41356-0
- HARTEN, Ulrich, 2017. *Physik: Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-49754-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49754-8>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Ingenieurmathematik 1			
Modulkürzel	EMB_MA1	SPO-Nr.	3
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	1
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Hunsinger, Jörg		
Dozent(in)	Hunsinger, Jörg (EMB_MA1) Hunsinger, Jörg (EMB_MA1U)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	8 ECTS / 7 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	81 h	
	Selbststudium	119 h	
	Gesamtaufwand	200 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	3.1: Ingenieurmathematik 1 3.2: Übung zu Ingenieurmathematik 1		
Lehrformen des Moduls	3.1: SU - seminaristischer Unterricht 3.2: Ü - Übung		
Prüfungsleistungen			
3.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 3.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist eine erfolgreich abgeschlossene Teilnahme an den Übungen. Zum erfolgreichen Bestehen der Übung müssen die festgelegten Pflichtübungstermine besucht werden. Die Teilnehmer müssen vorbereitet in die Veranstaltung kommen. Die Anwesenheit ist verpflichtend.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen			
Es werden fundierte Kenntnisse der Schulmathematik auf (Fach-)Abiturniveau sowie ein sicherer Umgang mit Grundtechniken wie dem Umformen und Lösen von Gleichungen und Ungleichungen mit ein bis zwei Unbekannten, Potenzen, Wurzeln, Beträgen, Brüchen und Logarithmen erwartet. Das erforderliche Niveau entspricht den Inhalten des an der THI angebotenen Brückenkurses Mathematik.			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach dem Besuch des Moduls beherrschen die Studierenden grundlegende Fertigkeiten in der Anwendung mathematischer Methoden. Sie			
- kennen die wichtigsten Berechnungsvorschriften und Zusammenhänge anhand mathematischer Formeln. - verstehen die zugrundeliegenden Gesetzmäßigkeiten. - können die gelernten Methoden auf konkrete technische Fragestellungen und Sachverhalte anwenden.			

- erkennen die Grenzen einer vereinfachten Modellierung im Anwendungsfall.
- verfügen über approximative Alternativen, um fehlende analytische Ergebnisse einzuordnen.
- vermögen den Geltungsbereich eines Verfahrens realistisch einzustufen und Lösungen sowohl im Vorfeld als auch zur Kontrolle grob abzuschätzen.
- können eigene Lösungsvorschläge präsentieren bzw. vorrechnen und auf Nachfrage detailliert erläutern.

Übung: Die Teilnehmer sind in der Lage,

- Aufgaben zur Ingenieurmathematik 1 ausführlich und eigenständig rechnerisch zu lösen.
- ihren Lösungsweg schriftlich und mündlich nachvollziehbar zu präsentieren und ihren Kommilitonen auch in Kleingruppen leicht verständlich zu vermitteln.
- notwendige Fallunterscheidungen und alternative Lösungsansätze zu erkennen, unter denen sie zielorientiert den direktesten Ansatz auswählen.

Inhalt

- Grundstrukturen: Aussagenlogik, Menge, Relation, Funktion, Umkehrfunktion, Folge, Grenzwert, Konvergenz.
- Komplexe Zahlen: kartesische Form, Potenz, konjugiert-komplexe Zahl, Polarform, Exponentialform, Fundamentalsatz, Polynom, Kreisteilung, Anwendung harmonische Schwingung, Wechselstromkreis.
- Differentialrechnung mit einer Variablen: Stetigkeit, Differentialquotient, Ableitungsfunktion, Ableitung der Umkehrfunktion, Ableitungsregeln, elementare Funktionen, hyperbolische Funktionen.
- Integralrechnung mit einer Variablen: bestimmtes und unbestimmtes Integral, Stammfunktion, Hauptsatz der Analysis, elementare Integrale, Integrationsregeln, Produktintegration, Integration durch Substitution, Partialbruchzerlegung, Integration gebrochen-rationaler Funktionen.
- Unendliche Reihen: Grenzwert, Konvergenz, harmonische und geometrische Reihe, Konvergenzkriterien, Taylorreihe, Potenzreihe allgemein, Konvergenzradius, gliedweise Differentiation und Integration, Fourierreihe.
- Lineare Algebra: Vektorräume, Vektorrechnung, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Jordan-Elimination, freie und Lösungs-Parameter, Determinanten.

Übung: Es werden alle in der Vorlesung Ingenieurmathematik 1 behandelten Inhalte anhand angemessener Übungsaufgaben angewendet und vertieft. Der Schwierigkeitsgrad variiert von leicht bis schwer, wobei die meisten Aufgaben im mittleren Bereich liegen.

Literatur

- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Vieweg, Bd. 1, 14. Aufl. (2014), Bd. 2, 14. Aufl. (2015), Bd. 3, 6. Aufl. (2011)
- Fetzner, A.; Fränkel, H.: Mathematik - Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Springer, Bd. 1, 11. Aufl. (2012), Bd. 2, 7. Aufl. (2012)
- Meyberg, K.; Vachenaue, P.: Höhere Mathematik. Springer, Bd. 1, 6. Aufl. (2003), Bd. 2, 4. Aufl. (2005)
- Rießinger, T.: Mathematik für Ingenieure. Springer, 9. Aufl. (2013)
- Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen, Technik und Informatik. Hanser, 8. Aufl. (2009)
- PAPULA, Lothar, 2018. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Band 1*. 15. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-21745-7, 3-658-21745-6
- PAPULA, Lothar, 2015. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Band 2*. 14. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-07789-1, 978-3-658-07789-1
- PAPULA, Lothar, 2016. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Band 3*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-11923-2, 3-658-11923-3
- FETZER, Albert, FRÄNKEL, Heiner, FELDMANN, Dietrich, 2012. *Mathematik: Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Band 1* [online]. PDF e-Book. ISBN 978-3-642-24113-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-24113-0>.
- FETZER, Albert und Heiner FRÄNKEL, 2012. *Mathematik: Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Band 2*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-24114-7, 978-3-642-24115-4
- MEYBERG, Kurt und Peter VACHENAUER, 2003. *Höhere Mathematik, Band 1*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-41850-4, 978-3-540-41850-4

- MEYBERG, Kurt und Peter VACHENAUER, 2006. *Höhere Mathematik, Band 2*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-41851-2
- RIESSINGER, Thomas, 2017. *Mathematik für Ingenieure: eine anschauliche Einführung für das praxisorientierte Studium* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-54807-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54807-3>.
- STINGL, Peter, 2009. *Mathematik für Fachhochschulen: Technik und Informatik*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-42065-6

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Ingenieurmathematik 2

Modulkürzel	EMB_MA2	SPO-Nr.	4
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	2
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Hunsinger, Jörg		
Dozent(in)	Hunsinger, Jörg (EMB_MA2) Hunsinger, Jörg (EMB_MA2U)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	58 h	
	Selbststudium	92 h	
	Gesamtaufwand	150 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	4.1: Ingenieurmathematik 2 4.2: Übung zu Ingenieurmathematik 2		
Lehrformen des Moduls	4.1: SU - seminaristischer Unterricht 4.2: Ü - Übung		
Prüfungsleistungen			
4.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 4.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist eine erfolgreich abgeschlossene Teilnahme an den Übungen. Zum erfolgreichen Bestehen der Übung müssen die festgelegten Pflichtübungstermine besucht werden. Die Teilnehmer müssen vorbereitet in die Veranstaltung kommen. Die Anwesenheit ist verpflichtend.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen			
Ingenieurmathematik 1			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach dem Besuch des Moduls besitzen die Studierenden fortgeschrittene Kompetenzen in der praktischen Anwendung mathematischer Methoden. Sie • beherrschen die Analyse komplexer Probleme und deren Zerlegung in lösbare Teilprobleme sowie rekursive Verfahren. • verfügen über Kenntnisse zur Synthese verschiedener mathematischer Techniken zur Lösung von anspruchsvolleren, heterogenen Aufgaben. • können die Zweckmäßigkeit möglicher Lösungswege beurteilen, alternative Verfahren zur Lösung technischer Probleme vergleichend bewerten und die Lösungsqualität bestimmen. • verfügen über approximative Alternativen, um fehlende analytische Ergebnisse einzuordnen.			

- vermögen den Geltungsbereich eines Verfahrens realistisch einzustufen und Lösungen sowohl im Vorfeld als auch zur Kontrolle grob abzuschätzen.

Übung: Die Teilnehmer sind in der Lage,

- Aufgaben zur Ingenieurmathematik 2 ausführlich und eigenständig rechnerisch zu lösen.
- ihren Lösungsweg schriftlich und mündlich nachvollziehbar zu präsentieren und ihren Kommilitonen auch in Kleingruppen leicht verständlich zu vermitteln.
- notwendige Fallunterscheidungen und alternative Lösungsansätze zu erkennen, unter denen sie zielorientiert den direktesten Ansatz auswählen.

Inhalt

- Differentialrechnung mit mehreren Variablen: Ortsvektorfunktion, Tangentenvektor, skalare Funktion von zwei und mehr Variablen, Potentialfunktion, partielle Ableitung, Gradient, totales Differential, implizites Differenzieren, Richtungsableitung.
- Integralrechnung mit mehreren Variablen: zwei- und dreidimensionales Gebietsintegral, Polarkoordinaten, Kurvenintegral über Vektorfeld und Skalarfeld, Potentialfunktion und Gradientenfeld, wegunabhängiges Integral, Umlaufintegral, Kugelkoordinaten, Oberflächenintegral über Vektorfeld und Skalarfeld, Flussbegriff, Hüllintegral, Divergenz, Integralsatz von Gauß mit Anwendung (Elektrostatik), Wirbelfeld, Rotation, Integralsatz von Stokes mit Anwendung (Magnetostatik), Nabla-Operator.
- Differentialgleichungen: Begriffe, gewöhnliche DGL, Trennung der Variablen, Überlagerungssatz, (in-)homogene lineare DGL 1. Ordnung, (in-)homogene lineare DGL n-ter Ordnung, lineare DGL mit konstanten Koeffizienten, Störfunktion, Schwingungsgleichung frei, gedämpft, erzwungen.
- Lineare Algebra: Matrizenrechnung, reguläre, singuläre, inverse Matrix, quadratische Form, Hauptachsentransformation, Eigenwerte und Eigenvektoren, Eigenwertproblem.

Es werden alle in der Vorlesung Ingenieurmathematik 2 behandelten Inhalte anhand angemessener Übungsaufgaben angewendet und vertieft. Der Schwierigkeitsgrad variiert von leicht bis schwer, wobei die meisten Aufgaben im mittleren Bereich liegen.

Literatur

- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Vieweg, Bd. 1, 14. Aufl. (2014), Bd. 2, 14. Aufl. (2015), Bd. 3, 6. Aufl. (2011)
- Fetzer, A.; Fränkel, H.: Mathematik - Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Springer, Bd. 1, 11. Aufl. (2012), Bd. 2, 7. Aufl. (2012)
- Meyberg, K.; Vachenaue, P.: Höhere Mathematik. Springer, Bd. 1, 6. Aufl. (2003), Bd. 2, 4. Aufl. (2005)
- Rießinger, T.: Mathematik für Ingenieure. Springer, 9. Aufl. (2013)
- Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen, Technik und Informatik. Hanser, 8. Aufl. (2009)
- PAPULA, Lothar, 2018. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Band 1*. 15. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-21745-7, 3-658-21745-6
- PAPULA, Lothar, 2015. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Band 2*. 14. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-07789-1, 978-3-658-07789-1
- PAPULA, Lothar, 2016. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Band 3*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-11923-2, 3-658-11923-3
- FETZER, Albert und Heiner FRÄNKEL, 2012. *Mathematik: Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Band 1*. 11. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-24112-3, 978-3-642-24113-0
- FETZER, Albert und Heiner FRÄNKEL, 2012. *Mathematik: Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Band 2*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-24114-7, 978-3-642-24115-4
- MEYBERG, Kurt und Peter VACHENAUER, 2003. *Höhere Mathematik: Übungsaufgaben, Band 1*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-41850-4
- MEYBERG, Kurt und Peter VACHENAUER, 2006. *Höhere Mathematik, Band 2*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-41851-2
- RIESSINGER, Thomas, 2017. *Mathematik für Ingenieure: eine anschauliche Einführung für das praxisorientierte Studium*. 10. Auflage. Berlin: Springer Vieweg. ISBN 978-3-662-54806-6, 3-662-54806-2
- STINGL, Peter, 2009. *Mathematik für Fachhochschulen: Technik und Informatik*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-42065-6

Weitere Anmerkungen/Sonstiges**Bonuspunkteregelung:**

Jeder Studierende muss zum Semesterstart in der Übung angeben, ob er/sie einen Bonus erlangen will. Falls ja, wird die Bereitschaft zum spontanen Vorrechnen einer Aufgabe im Laufe des Semesters unterstellt. Das Vorrechnen erfolgt auf Initiative des Dozenten zum jeweils aktuell behandelten, vorher eingegrenzten Themengebiet, aus dem Fundus der begleitenden Aufgabensammlung, ohne Termin- und Themenwunsch. Je nach Niveau und Leistung werden bis zu vier Bonuspunkte (5% der Klausurpunkte) vergeben. Die genaue Staffelung der Punkte wird in der Vorlesung bekannt gegeben. Eine besonders gute Mitarbeit kann das Vorrechnen ersetzen.

Elektrotechnik 1			
Modulkürzel	EMB_ET1	SPO-Nr.	5
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	1
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Lehner, Steffen		
Dozent(in)	Lehner, Steffen (EMB_ET1) Huber, Siegfried (EMB_ET1U)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	8 ECTS / 7 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	81 h	
	Selbststudium	119 h	
	Gesamtaufwand	200 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	5.1: Elektrotechnik 1 5.2: Übung zu Elektrotechnik 1		
Lehrformen des Moduls	5.1: SU - seminaristischer Unterricht 5.2: Ü - Übung		
Prüfungsleistungen			
5.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 5.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist eine erfolgreich abgeschlossene Teilnahme an den Übungen. Zum erfolgreichen Bestehen der Übung müssen die festgelegten Pflichtübungstermine besucht werden. Die Teilnehmer müssen vorbereitet in die Veranstaltung kommen. Die Anwesenheit ist verpflichtend.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen			
Es werden fundierte Kenntnisse der Schulmathematik auf (Fach-)Abiturniveau sowie ein sicherer Umgang mit Grundtechniken wie dem Umformen und Lösen von Gleichungen und Ungleichungen mit ein bis zwei Unbekannten, Potenzen, Wurzeln, Beträgen, Brüchen und Logarithmen erwartet. Das erforderliche Niveau entspricht den Inhalten des an der THI angebotenen Brückenkurses Mathematik.			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die grundlegenden Zusammenhänge der elektrischen und magnetischen Felder sowie der elektrischen Netzwerke zu beschreiben und mathematisch zu notieren. • die Maxwellschen Gleichungen in integraler Form zu verstehen. • einfache, lineare Probleme elektrischer und magnetischer Felder zu lösen. • lineare, zeitunabhängige Netzwerke zu berechnen.			

- Einschaltvorgänge einfacher, linearer Netzwerke mit einem Energiespeicher mathematisch zu beschreiben.
- Kenngrößen periodischer Wechselsignale zu berechnen.

Übung: Die Teilnehmer sind in der Lage,

- Aufgaben zur Elektrotechnik 1 ausführlich und eigenständig rechnerisch zu lösen.
- ihren Lösungsweg schriftlich und mündlich nachvollziehbar zu präsentieren, vorzurechnen und ihren Kommilitonen auch in Kleingruppen detailliert zu erläutern.
- notwendige Fallunterscheidungen und alternative Lösungsansätze zu erkennen, unter denen sie zielorientiert den direktesten Ansatz auswählen.

Inhalt

- Elektrisches Feld: Coulombsches Gesetz, Arbeit und Spannung, Verschiebungsdichte und Permittivität, Energiedichte
- Ladungstransport: Stromstärke und Stromdichte, Driftstrom, Beweglichkeit, Leitfähigkeit
- Magnetisches Feld: Felderzeugung durch Stromfluss, Induktionsgesetz, magnetische Feldstärke und Flussdichte, Energiedichte, Kraftwirkungen
- Maxwellsche Gleichungen in integraler Form
- Elementare Bauelemente: Elektrischer und magnetischer Widerstand, Spule, Kondensator
- Grundlagen elektrischer Netzwerke: Quellen, Stromkreis, Kirchhoffsche Gesetze, Serien- und Parallelschaltung elementarer Bauelemente, Netzwerkanalyseverfahren
- Gleichstromnetzwerke: Gleichstromfall von RLC-Netzwerken, Einschalten von RC- und RL-Gliedern
- Wechselstromnetzwerke: Kenngrößen Wechselgrößen, Lösungsproblematik

Übung: Es werden alle in der Vorlesung Elektrotechnik 1 behandelten Inhalte anhand angemessener Übungsaufgaben angewendet und vertieft. Der Schwierigkeitsgrad variiert von leicht bis schwer, wobei die meisten Aufgaben im mittleren Bereich liegen.

Literatur

- FÜHRER, Arnold, HEIDEMANN, Klaus, NERRETER, Wolfgang, 2019. *Grundgebiete der Elektrotechnik: Band 1: Stationäre Vorgänge* [online]. München: Hanser Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46092-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446460928>.
- FUEHRER, Arnold, HEIDEMANN, Klaus, NERRETER, Wolfgang, 2019. *Grundgebiete der Elektrotechnik / 2. Zeitabhängige Vorgänge* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46093-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446460935>.
- HARRIEHAUSEN, Thomas, SCHWARZENAU, Dieter, MOELLER, Franz, 2020. *Moeller Grundlagen der Elektrotechnik* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-27840-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-27840-3>.
- HAGMANN, Gert, 2013. *Grundlagen der Elektrotechnik : das bewährte Lehrbuch für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab 1. Semester*. 16. Auflage. Wiebelsheim: AULA. ISBN 978-3-89104-779-8
- KÜPFMÜLLER, Karl, MATHIS, Wolfgang, REIBIGER, Albrecht, 2013. *Theoretische Elektrotechnik: eine Einführung* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-37940-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-37940-6>.
- FUEHRER, Arnold, HEIDEMANN, Klaus, NERRETER, Wolfgang, 2015. *Grundgebiete der Elektrotechnik / 3. Aufgaben* [online]. 3. Aufl.. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44337-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446443372>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Elektrotechnik 2

Modulkürzel	EMB_ET2	SPO-Nr.	6
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	2
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Glavina, Bernhard		
Dozent(in)	Glavina, Bernhard (EMB_ET2) Huber, Siegfried (EMB_ET2U)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	70 h	
	Selbststudium	105 h	
	Gesamtaufwand	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	6.1: Elektrotechnik 2 6.2: Übung zu Elektrotechnik 2		
Lehrformen des Moduls	6.1: SU - seminaristischer Unterricht 6.2: Ü - Übung		
Prüfungsleistungen			
6.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 6.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist eine erfolgreich abgeschlossene Teilnahme an den Übungen. Zum erfolgreichen Bestehen der Übung müssen die festgelegten Pflichtübungstermine besucht werden. Die Teilnehmer müssen vorbereitet in die Veranstaltung kommen. Die Anwesenheit ist verpflichtend.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen			
Kenntnisse der Module Elektrotechnik 1 und Ingenieurmathematik 1			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • die der Elektrotechnik zugrundeliegenden physikalischen Gesetze und deren mathematische Berechnungsverfahren zu verstehen. • die fallbezogene Anwendung grundlegender Methoden der theoretischen Elektrotechnik zu beherrschen. • den Gültigkeitsbereich analytischer Modelle zu erkennen und sie auf technische Probleme in der Praxis anzuwenden. • erworbenen Kenntnisse und methodischen Fähigkeiten auf Aufgabenstellungen der Praxis anzuwenden. • die wesentlichen Vor- und Nachteile von Drehstrom und Wechselstrom anzugeben sowie die praktische Bedeutung der Stromarten in der Energietechnik zu beurteilen.			

- Verfahren zur systematischen Analyse von Netzwerken anzugeben sowie vorgegebene Netze systematisch in Matrixform umzusetzen.

Übung: Die Teilnehmer sind in der Lage,

- Aufgaben zur Elektrotechnik 2 ausführlich und eigenständig rechnerisch zu lösen.
- ihren Lösungsweg schriftlich und mündlich nachvollziehbar zu präsentieren, vorzurechnen und ihren Kommilitonen auch in Kleingruppen detailliert zu erläutern.
- notwendige Fallunterscheidungen und alternative Lösungsansätze zu erkennen, unter denen sie zielorientiert den direktesten Ansatz auswählen.

Inhalt

- Wechselstromlehre und die Berechnung von Wechselstromkreisen mit komplexer Rechnung
- Ersatzschaltungen von aktiven Zweipolen
- Vierpoltheorie und -matrizen sowie deren Anwendung zur Vierpolberechnung und -beschreibung
- symmetrische und unsymmetrische Drehstromsysteme und deren Berechnungsmethoden
- Eigenschaften von Transformatoren/Übertragern, deren Vierpolbeschreibung
- Netzwerkanalyse mit Knotenpotentialanalyse

Übung: Es werden alle in der Vorlesung Ingenieurmathematik 2 behandelten Inhalte anhand angemessener Übungsaufgaben angewendet und vertieft. Der Schwierigkeitsgrad variiert von leicht bis schwer, wobei die meisten Aufgaben im mittleren Bereich liegen.

Literatur

- HAGMANN, Gert, 2013. *Grundlagen der Elektrotechnik: das bewährte Lehrbuch für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab 1. Semester ; mit 225 Abbildungen, 4 Tabellen, Aufgaben und Lösungen*. 16. Auflage. Wiebelsheim: AULA-Verl.. ISBN 978-3-89104-779-8
- FÜHRER, Arnold, HEIDEMANN, Klaus, NERRETER, Wolfgang, 2011. *Grundgebiete der Elektrotechnik: Band 1: Stationäre Vorgänge* [online]. München: Hanser Verlag PDF e-Book. ISBN 9783446430556. Verfügbar unter: <http://www.hanser-elibrary.com/action/showBook?doi=10.3139%2F9783446430556>.
- FÜHRER, Arnold, HEIDEMANN, Klaus, NERRETER, Wolfgang, 2011. *Grundgebiete der Elektrotechnik: Band 2: Zeitabhängige Vorgänge* [online]. München: Hanser Verlag PDF e-Book. ISBN 9783446430549. Verfügbar unter: <http://www.hanser-elibrary.com/action/showBook?doi=10.3139%2F9783446430549>.
- FÜHRER, Arnold, HEIDEMANN, Klaus, NERRETER, Wolfgang, 2008. *Grundgebiete der Elektrotechnik: Band 3: Aufgaben* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-43907-8, 3-446-43907-2. Verfügbar unter: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:101:1-2013111219938>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Programmierung			
Modulkürzel	EMB_GP	SPO-Nr.	7
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	2
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Schiele, Thomas		
Dozent(in)	Schiele, Thomas (EMB_GP) Fuchs, Hildegard (EMB_GPP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	70 h	
	Selbststudium	80 h	
	Gesamtaufwand	150 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	7.1: Programmierung 7.2: Praktikum Grundlagen der Programmierung		
Lehrformen des Moduls	7.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht mit Übung 7.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
7.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 7.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Das erfolgreiche Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung zur Vorlesung. Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate (Programmieraufgaben in C) erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen mindestens vier Aufgaben (von fünf) bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln. Die fertigen Lösungen sind einzeln innerhalb eines festen Terminrasters (alle 14 Tage ein Testat) zu präsentieren, wobei auch Fragen zum Lösungskonzept und zum erstellten Programm zu beantworten sind. Nur wenn alle vier Testate rechtzeitig erworben werden, gilt der Leistungsnachweis als erbracht.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen			
Fundierte Grundlagen der Schulmathematik (Funktionen, lineare und quadratische Gleichungen)			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über • Kenntnisse von Methoden zur systematischen Planung und Durchführung von Software-Projekten. • die Fähigkeit, einfachere Probleme logisch zu erfassen und eine algorithmische Lösung dafür zu erstellen. • Fähigkeiten zur Abstraktion und Modellbildung.			

- Kenntnis einer höheren Programmiersprache, insb. C.
- die Fähigkeit, vorgegebene und selbst entworfene Algorithmen in dieser Sprache zu formulieren.
- Kenntnisse über wichtige Standardalgorithmen, z.B. zur Bearbeitung von Zeichenketten und Matrizen.
- Kenntnisse, die vor allem bei "embedded Systems" (z.B. in Steuergeräten) eine wesentliche Rolle spielen.
- die Fähigkeit, moderne Funktionen von Betriebssystemen und Entwicklungsumgebungen zu nutzen.
- Fähigkeiten zum Debugging und zur gezielten Fehlersuche in Programmen.

Praktikum: Das zur Lehrveranstaltung "Grundlagen der Programmierung" begleitende Praktikum dient dazu, dass die Studierenden lernen und trainieren, ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse auch in die Praxis umzusetzen.

Die Studierenden müssen dazu während des Semesters eine Reihe vorgegebener Programmieraufgaben wachsender Komplexität selbstständig lösen und lauffähige Programme schreiben.

Inhalt

- Grundbegriffe der Informatik: Algorithmen, Daten, Datentyp, Syntax, Semantik
- Einführung in die Programmiersprache C
- Kontrollstrukturen, Funktionen, Rekursionen
- Lokale Variablen, Parameterübergabe, run-time stack
- Ein- und mehrdimensionale Arrays
- Zeiger und Adressen, Zeiger auf Zeiger
- Dynamische Speicherverwaltung
- Strings und die Bibliothek string.h
- Zeigerarrays
- Strukturen
- Verkettete Listen und Binärbäume
- Funktionszeiger

Sämtliche Inhalte werden auch anhand der Entwicklung kleinerer Programmbeispiele erläutert. Als Entwicklungsumgebung wird Code::Blocks (www.codeblocks.org) verwendet.

Literatur

- WOLF, Jürgen, 2009. C von A bis Z: Das umfassende Handbuch. 3. Auflage. ISBN 978-3836214117
- THEIS, Thomas, 2017. Einstieg in C: Für Programmierneinsteiger geeignet. 2. Auflage. ISBN 978-3836245234
- WOLF, Jürgen, 2016. Grundkurs C: C-Programmierung verständlich erklärt . 2. Auflage. ISBN 978-3836241144
- KROOSS, René und Jürgen WOLF, 2023. C von A bis Z: das umfassende Handbuch. Bonn: Rheinwerk Verlag. ISBN 978-3-8362-9504-8, 3-8362-9504-0
- WOLF, Jürgen und Martin GUDDAT, 2022. Grundkurs C++. Bonn: Rheinwerk Verlag. ISBN 978-3-8362-7638-2
- THEIS, Thomas, 2020. Einstieg in C: für Programmierneinsteiger geeignet. Bonn: Rheinwerk Computing. ISBN 978-3-8362-7569-9, 3-8362-7569-4

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Grundlagen der Elektrochemie

Modulkürzel	EMB_GEC	SPO-Nr.	8
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	1
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Schweiger, Hans-Georg		
Dozent(in)	Maltry, Teresa (EMB_GEC) Abdelrazik, Sarah (EMB_GECP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	70 h	
	Selbststudium	80 h	
	Gesamtaufwand	150 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	8.1: Grundlagen der Elektrochemie 8.2: Praktikum Grundlagen der Elektrochemie		
Lehrformen des Moduls	8.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht mit Übung 8.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
8.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 8.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Das erfolgreiche Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung zur Vorlesung. Das Praktikum gilt als erfolgreich bestanden, wenn alle Versuche eigenständig durchgeführt und die Protokolle zu den Versuchen positiv bewertet wurden.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, - den Aufbau der Struktur der Materie grundlegend darzustellen und chemische Bindungen grundlegend zu beschreiben. - Massen, Volumen und Energieverhältnisse und Gleichgewichte von chemischen Reaktionen zu berechnen und Reaktionsgleichungen grundlegender Reaktionstypen anorganischer Reaktionen aufzustellen. - elektrochemische Reaktionen grundlegend zu erklären und deren Stoffumsatz und Potentiale zu berechnen. - sich eigenständig in klassische chemische Zusammenhänge einzuarbeiten. - die Qualität von Messergebnissen mittels Statistik und Fehlerfortpflanzung quantitativ auszuwerten und zu beurteilen.			

- Versuche aus der Physikalischen Chemie nach Anleitung durchzuführen und diese zu protokollieren und zu dokumentieren.
- die unter Inhalt genannten Punkte in der Entwicklung von Energiespeichersystemen anzuwenden.

Inhalt

- Stoff und Stoffgemische
 - Atombau inkl. Orbitalmodell
 - Periodensystem der Elemente
 - Chemische Bindung
 - Massen, Volumen und Energieverhältnisse
 - Chem. Gleichgewicht
 - Reaktionen anorganischer Verbindungen
 - Elektrochemie
 - Anwendung der oben genannten Punkte in der ingenieurmäßigen Entwicklung von Energiespeichersystemen
 - Versuche zu den Grundlagen der Physikalischen Chemie und der Elektrochemie
- Versuche zu den Grundlagen der Physikalischen Chemie und der Elektrochemie

Literatur

- MORTIMER, Charles E., MÜLLER, Ulrich, 2020. *Chemie: das Basiswissen der Chemie* [online]. Stuttgart: Thieme PDF e-Book. ISBN 978-3-13-242275-9, 978-3-13-242276-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1055/b-006-163279>.
- ATKINS, Peter W., Julio DE PAULA und Cord HARTMANN, 2020. *Kurzlehrbuch Physikalische Chemie: für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge*. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-34392-8, 3-527-34392-X

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Bonuspunkteregelung: max. 5 % der Punkte der Klausur als Bonuspunkte für sehr gute Praktikumsprotokolle möglich. Details dazu werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Energiespeicher			
Modulkürzel	EMB_ES	SPO-Nr.	9
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	2
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Schweiger, Hans-Georg		
Dozent(in)	Schweiger, Hans-Georg (EMB_ES) Koch, Daniel (EMB_ESP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	70 h	
	Selbststudium	80 h	
	Gesamtaufwand	150 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	9.1: Energiespeicher 9.2: Praktikum Energiespeicher		
Lehrformen des Moduls	9.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht mit Übung 9.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
9.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 9.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Das erfolgreiche Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung zur Vorlesung. Das Praktikum gilt als erfolgreich bestanden, wenn alle Versuche eigenständig durchgeführt und die Protokolle zu den Versuchen positiv bewertet wurden.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen			
Erfolgreiche Teilnahme am Modul "Grundlagen der Elektrochemie"			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, - elektrochemische Energiespeichersysteme und deren Eigenschaften zu beschreiben. - grundlegende Eigenschaften der verschiedenen Speicher und Wandlertypen zu benennen und einzuordnen. - die Reaktionen und Nebenreaktionen der einzelnen Speicher und Wandlertypen wie auch die wesentlichen Alterungsmechanismen zu nennen und zu beschreiben. - Methoden zur Simulation von Energiespeichern anzuwenden und Batteriemodelle zu entwickeln und zu parametrieren. - Messungen an Batteriezellen und Energiespeichersystemen zu planen, durchzuführen und die Messergebnisse zu bewerten.			

- den Einsatz von unterschiedlichen elektrochemischen Energiespeicher und -Wandlertechnologien zu beurteilen und für den jeweiligen Anwendungszeck optimalen Speichertyp auszuwählen.

Nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum sind die Studierenden in der Lage,

- sehr kleine Widerstände zu messen, die Gründe zu nennen, warum ein Multimeter das falsche Werkzeug dafür ist und diese Art von Messungen korrekt in AC und DC durchzuführen und exemplarische Kontaktwiderstandswerte von typischen Verbindungsarten in Batteriesystemen zu benennen
- mit der passenden Messausrüstung (Isolationswiderstand) umzugehen, grob den Einfluss von Feuchtigkeit einzuschätzen und sich die Spannungs- und Zeitabhängigkeit bei der Messung bewusst zu machen
- über die Ruhespannung verschiedener Lithium-Ionen-Zellen-Typen in Abhängigkeit von dem Ladezustand zu berichten
- die Wichtigkeit des Innenwiderstands für die Effizienz eines Batteriesystems zu erkennen und dazu AC- und DC-Bestimmungsmethoden anzuwenden und ihnen ist der Temperaturzusammenhang bewusst und grob den Temperaturanstieg durch Leistungsverlust während der Ladung/Entladung abzuschätzen
- zu erkennen, dass eine Zelle nicht unbeschränkt Leistung liefern kann und kennen Methoden, die Maximaleistung unter Temperaturabhängigkeit abzuschätzen.
- Zelldatenblätter zu lesen und zu verstehen sowie auf die Beschränkungen zu achten wie auch die Leistungsdichte zu bestimmen und sie sind sich des Zusammenhangs zwischen Maximaleistung und geforderter Pulsdauer bewusst
- Methoden, um die Kapazität einer Lithium-Ionen-Zelle zu bestimmen, anzuwenden und das Peukert-Gesetz zu beschreiben, die Effizienz eines Ladezyklus und die Energiedichte zu bestimmen
- ein exemplarisches Ersatzschaltbild einer Zelle (SOC, Innenwiderstand, Doppelschichtkapazität und Übergangswiderstand) zu beschreiben und mit der Software MatLab umzugehen, um dieses zu parametrisieren und sie wissen wie man Stromprofile auf das Modell anwendet

Inhalt

Inhalte der Vorlesung

- Funktion und Aufbau einer Batterie
- Parameter von Batterien, Einflussgrößen und Messmethoden (Kapazität, Innenwiderstand, Leistung, Energie, Selbstentladung etc.)
- Li-Ion, Na-Ion, (All)-solid-state, Blei, NiMH, Primärzellen, (Aufbau, physikalisch/chemische Prozesse, Thermodynamik, I/U-Kennlinien, Eigenschaften und Auswahl)
- Brennstoffzellen
- Neue Zelltechnologien und Entwicklungstrends
- Modellierung von Batterien (Klemmverhalten und Alterung)
- Algorithmen zur Batteriezustandsbestimmung (SOC, SOH ...)
- Auslegung von Batteriesystemen
- Ladetechnik
- Doppelschichtkondensatoren: Prinzip und Aufbau, elektrische Eigenschaften, Anwendungen, Modellierung
- Versuche aus den Bereichen, Batteriezellen, Batterieparameter und Batteriesystemtechnik

Inhalte des Praktikums

- Niederohmsche Widerstände
- Übergangswiderstände
- Durchbruchspannung und Isolationswiderstand
- Ruhespannungskurve (OCV) einer Zelle
- Leistung einer Zelle
- Innenwiderstand einer Zelle
- Energie- und Kapazitätsbestimmung (Peukert) einer Zelle
- Simulation und Parameterfitting einer Zelle

Literatur

- Jossen, Weydanz, Moderne Akumulatoren richtig einsetzen, Ubooks, 2006
- Linden: Handbook of Batteries, McGraw-Hill 2010
- Birke und Schiemann: Akkumulatoren, Herbert Utz, 2013

- C. Dyer, P. T. Moseley, Z. Ogumi, D. A. J. Rand, B. Scrosati, *Encyclopedia of Electrochemical Power Sources*, Elsevier 2009
- JOSSEN, Andreas und Wolfgang WEYDANZ, Februar 2019. *Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen*. Göttingen: Cuvillier Verlag. ISBN 978-3-7369-9945-9, 3-7369-9945-3
- KURZWEIL, Peter, DIETLMEIER, Otto K., 2025. *Elektrochemische Speicher: Superkondensatoren – Batterien – Elektrolyse-Wasserstoff – Rechtliche Rahmenbedingungen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-50039-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-50039-9>.
- BEARD, Kirby W., Thomas B. REDDY und David LINDEN, 2019. *Linden's handbook of batteries*. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-1-260-11592-5
- GARCHE, Jürgen, . *Encyclopedia of electrochemical power sources*. Amsterdam [u.a.]: Elsevier [u.a.]. ISBN 978-0-4445-2093-7
- GARCHE, Jürgen und Klaus BRANDT, 2019. *Li-battery safety: electrochemical power sources : fundamentals, systems, and applications*. Amsterdam ; Oxford, UK ; Cambridge, MA: Elsevier. ISBN 978-0-444-63777-2, 0-444-63777-X
- BIRKE, Peter, 2019. *Modern battery engineering: a comprehensive introduction*. Singapore: World Scientific. ISBN 978-981-3272-15-6

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Bonuspunkteregelung: max. 5 % der Punkte der Klausur als Bonuspunkte für sehr gute Praktikumsprotokolle möglich. Details dazu werden in der Vorlesung bekannt gegeben und sind im Foliensatz der 1. Vorlesungsstunde schriftlich fixiert. Dieser findet sich hier: <https://moodle.thi.de/course/view.php?id=345>

Signale und Systeme

Modulkürzel	EMB_SUSY	SPO-Nr.	10
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	2
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Krämer, Rainer		
Dozent(in)	Krämer, Rainer		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	47 h	
	Selbststudium	78 h	
	Gesamtaufwand	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	Signale und Systeme		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen			
Empfehlenswert sind Grundkenntnisse in der Differential- und Integralrechnung, sowie die Verwendung von komplexen Zahlen in der Mathematik. Diese Grundkenntnisse werden z.B. im Modul Ingenieurmathematik 1 im 1. Semester vermittelt.			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • die Fourier-, Laplace- und z-Transformation anzuwenden, um zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale im Zeit-, Fourier-, Laplace- und z-Bereich zu beschreiben. • die Zusammenhänge zwischen der Fourier-, Laplace- und z-Transformation zu erläutern. • die Faltung und die Korrelationsfunktion von zeitdiskreten Signalen zu berechnen. • zeitkontinuierliche LTI-Systeme, insbesondere elektrotechnische Filterschaltungen, mithilfe der Übertragungsfunktion und Impulsantwort zu beschreiben und bei gegebenem Eingangssignal das Ausgangssignal zu berechnen. • zeitdiskrete LSI-Systeme mithilfe der Übertragungsfunktion, der Impulsantwort, eines Blockschaltbildes oder der Differenzengleichung zu beschreiben und bei gegebenem Eingangssignal das Ausgangssignal zu berechnen. • die Stabilität von LSI- und LTI-Systemen zu überprüfen. • die korrekte Abtastung von zeitkontinuierlichen Signalen anhand der Vorgänge im Fourierbereich zu beurteilen.			

- informationstragende Signale bzw. Rauschsignale mithilfe von Verteilungs- und Verteilungsdichtefunktionen, Momenten und Autokorrelationsfunktionen als stochastische Prozesse zu beschreiben.

Inhalt

- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
- Laplace-Transformation
- z-Transformation
- Beschreibung von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Signalen im Zeit- und Frequenzbereich (Energie- und Leistungssignale, Faltung, Korrelationsfunktion, Energie- und Leistungsdichtespektrum, Parsevalsches Theorem)
- Abtastung von zeitkontinuierlichen Signalen (Abtasttheorem)
- Beschreibung von stochastischen Signalen und Prozessen (Verteilungs- und Verteilungsdichtefunktion, Erwartungswert, Varianz, Momente, Korrelationsfunktion, Leistungsdichtespektrum).
- Beschreibung linearer zeitinvarianter Systeme (LTI- und LSI-Systeme) im Zeit- und Frequenzbereich (Übertragungsfunktion, Amplitudengang, Phasengang, Impulsantwort)
- Beschreibung der Transformation von deterministischen und stochastischen Signalen über LTI- bzw. LSI-Systeme

Literatur

- MÜLLER-WICHARDS, Dieter, 2013. *Transformationen und Signale* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-01102-4, 978-3-658-01103-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-01103-1>.
- WERNER, Martin, 2008. *Signale und Systeme: Lehr- und Arbeitsbuch mit MATLAB-Übungen und Lösungen ; mit 48 Tabellen* [online]. Wiesbaden: Vieweg + Teubner PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-0233-0, 978-3-8348-9523-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9523-3>.
- BEUCHER, Ottmar, 2019. *Signale und Systeme: Theorie, Simulation, Anwendung: eine beispielorientierte Einführung mit MATLAB ; mit 115 Beispielen, 159 Übungsaufgaben und 220 MATLAB-Programmen* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-58044-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58044-8>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Halbleiterbauelemente

Modulkürzel	EMB_HB	SPO-Nr.	11
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	3
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Elger, Gordon		
Dozent(in)	Elger, Gordon		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	47 h	
	Selbststudium	78 h	
	Gesamtaufwand	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	Halbleiterbauelemente		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung

- kennen die Studierenden den grundlegenden Aufbau von Festkörpern und aufbauend darauf verstehen sie wie es zur Ausbildung der Bandstruktur in Halbleitern kommt
- verstehen die Studierenden Ladungstransportvorgänge in Halbleitern.
- verstehen die Studierenden die Funktionsweise der wichtigsten Halbleiterbauelemente
- verstehen die Studierenden parasitäre Effekte von realen Bauteilen, ihre Einflüsse und die Repräsentation im Ersatzschaltbild.
- besitzen die Studierenden die Fähigkeit, die erlernten Kenntnisse anzuwenden, um grundlegende Schaltungen mit Halbleiterbauelementen für den statischen und dynamischen Fall berechnen zu können.

Inhalt

1. Grundlegende Materialeigenschaften von Materialien der Elektrotechnik

- Struktur der Materie: Atomaufbau, chemische Bindungen (ionisch, kovalent, metallisch), Kristallstrukturen und Gitterfehler.
- Elektrische Eigenschaften: Elektrische Leitfähigkeit, Isolation und Durchschlagfestigkeit
- Thermische Eigenschaft: Thermische Leitfähigkeit, thermischer Widerstand und thermische Kapazität.
- Mechanische Eigenschaften und Zuverlässigkeit

- Thermodynamische Grundlagen: Einfluss der Temperatur auf die Materialeigenschaften.

2. Grundlagen der Halbleiterphysik

- Grundlagen der Festkörperphysik: Bändermodell (Valenzband, Leitungsband, Bandlücke),
- Grundlegende Klassifizierung: Leiter, Halbleiter, Isolator
- Ladungsträger: Elektronen und Löcher, Ladungsträgerkonzentrationen, intrinsische und extrinsische Halbleiter.
- Transportmechanismen: Drift (Transport durch elektrisches Feld) und Diffusion (Transport durch Konzentrationsgefälle).
- Rekombination und Generation: Mechanismen, die die Ladungsträgerkonzentrationen beeinflussen.

3. PN-Diode

- Aufbau und Funktionsweise: Entstehung der Raumladungszone, Diffusions- und Driftströme.
- Kennlinie: Ideal- und Realkennlinie, Durchbruchspannung (Z-Diode, Avalanche- und Zener-Effekt), Sperrstrom.
- Ersatzschaltbilder: Kleinsignal- und Großsignalkennwerten, Sperr- und Diffusionskapazität.
- Anwendungen: Gleichrichtung, Spannungsstabilisierung (Zener-Diode), Begrenzungsschaltungen, LED und Laserdioden (als spezielle Bauformen).

4. Bipolarer Sperrschichttransistor (BJT)

- Aufbau und Funktionsweise: NPN- und PNP-Strukturen, Schichten (Emitter, Basis, Kollektor).
- Transistorgrundsaltungen: Emitter-, Basis- und Kollektorschaltung.
- Arbeitsbereiche: Sättigung, Sperr- und Linearbereich (aktiver Bereich).
- Kennlinienfelder: Ausgangs- und Eingangskennlinienfeld.
- Ersatzschaltbild: Hybridparameter (h-Parameter), Kleinsignalersatzschaltbild für Verstärkerberechnungen.
- Anwendungen: Grundsaltungen als Verstärker, Schalteranwendungen in der Digitaltechnik.

5. Feldeffekttransistoren (FET)

- Grundkonzepte: Unterscheidung zwischen Sperrschicht-FET (JFET) und Metall-Oxid-Halbleiter-FET (MOSFET).
- MOSFET:
 - Aufbau: n-Kanal und p-Kanal, Anreicherungs- und Verarmungstyp.
 - Funktionsweise: Wirkungsweise des Gate-Anschlusses, Inversionsschicht.
 - Kennlinienfelder: Ausgangs- und Übertragungskennlinie.
 - Anwendungen: Schalter in der Digitaltechnik (CMOS-Technologie), Leistungsbaulemente (Power-MOSFETs).
- JFET:
 - Aufbau und Funktionsweise: Wirkungsweise der Gate-Sperrschicht, Pinch-off-Effekt.
 - Kennlinienfelder: Ausgangs- und Übertragungskennlinie.

6. Optoelektronische Bauelemente

- Grundprinzipien: Wechselwirkung von Licht und Halbleitern.
- Leuchtdiode (LED): Funktionsprinzip, Aufbau und Anwendung.
- Photodiode: Funktionsprinzip, Einsatz als Sensor für Licht.
- Solarzelle: Grundprinzip der Energiewandlung.

Literatur

- REISCH, Michael, 2007. *Elektronische Bauelemente: Funktion, Grundsaltungen, Modellierung mit SPICE* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-34014-0, 978-3-540-34015-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-34015-7>.
- BÖHMER, Erwin, EHRHARDT, Dietmar, OBERSCHELP, Wolfgang, 2018. *Elemente der angewandten Elektronik: Kompendium für Ausbildung und Beruf* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-2114-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2114-0>.

- STINY, Leonhard, 2019. *Aktive elektronische Bauelemente: Aufbau, Struktur, Wirkungsweise, Eigenschaften und praktischer Einsatz diskreter und integrierter Halbleiter-Bauteile* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-24752-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-24752-2>.
- GÖBEL, Holger, 2019. *Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-56563-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56563-6>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Es werden in der Vorlesung 3 jeweils 15 minutige schriftliche Lernkontrollen durchgeführt. Diese Lernkontrollen sind typische Klausuraufgaben zum gerade behandelten Thema und können abgegeben werden. Bei erfolgreicher Beteiligung an den Lernkontrollen (mindestens 50% der zu erreichenden Punkte) werden 5% Bonuspunkte für die Klausur erworben.

Modellierung elektromechanischer Systeme

Modulkürzel	EMB_MES	SPO-Nr.	12
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	3
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Schiele, Thomas		
Dozent(in)	Schiele, Thomas (EMB_MES) Schiele, Thomas (EMB_MESP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	47 h	
	Selbststudium	78 h	
	Gesamtaufwand	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	12.1: Modellierung elektromechanischer Systeme 12.2: Praktikum Modellierung elektromechanischer Systeme		
Lehrformen des Moduls	12.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht mit Übung 12.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
12.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 12.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum. Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate (Umsetzung und Validierung realer Versuchsaufbauten als Simulationsmodelle in MATLAB/Simulink) erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen vier Aufgaben bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln. Die fertigen Lösungen sind durch die Praktikumsgruppen innerhalb eines festen Terminrasters (alle 7-14 Tage ein Testat) zu präsentieren, wobei auch Fragen zum Lösungskonzept und zum erstellten Programm zu beantworten sind. Nur wenn mindestens drei der vier Testate rechtzeitig erworben werden, gilt der Leistungsnachweis als erbracht. Am Praktikum teilgenommen bedeutet dabei, dass an drei von vier Testaten persönlich und pünktlich teilgenommen wurde.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,			

- reale technische Systeme zu untersuchen, in Teilsysteme zu strukturieren und systembeschreibende Differentialgleichungen bzw. Differentialgleichungssysteme aufzustellen.
- einfache physikalische und experimentelle Modellansätze sowohl in skriptbasierten als auch in blockschaltbildorientierten Modellierungsumgebungen umzusetzen und zu berechnen (Im Rahmen der Vorlesung wird Matlab/SIMULINK für die Implementierung verwendet.).
- physikalische Modellansätze zu analysieren (Stabilität, Steifigkeit, ...), ggf. zu vereinfachen (Linearisierung), parametrieren und die erzielten Simulationsergebnisse zu plausibilisieren.
- unterschiedliche mathematische Ansätze zur numerischen Lösung von Differentialgleichungsprobleme zu beschreiben (schrittweisenkonstante und nicht schrittweisenkonstante Lösungsalgorithmen).
- auf Basis einer Modellanalyse geeignete Lösungsalgorithmen (Solver) auszuwählen und die für die Problemlösung notwendigen Einstellungen des Solvers vorzunehmen (Schrittweite, zulässige Toleranzen, ...).
- selbst erstellte Modelle auf Basis der am Realsystem durchgeführten Messdaten zu plausibilisieren und zu validieren .

Nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum sind die Studierenden in der Lage:

- Methoden zur Herleitung systembeschreibender Differentialgleichungen für elektrische, mechanische und elektro-mechanische Systeme anzuwenden.
- Standardisierte Implementierungsansätze in Simulink umzusetzen.
- Parameterbestimmungen und -optimierungen gemäß der in der Vorlesung besprochenen Methoden durchzuführen.
- Die Validierung der erzeugten Modelle mit den aufgenommenen Messdaten aus dem Realversuch durchzuführen und die Ergebnisse zu bewerten.

Inhalt

- theoretische Grundlagen zu dynamischen Systemen und deren mathematische Beschreibung durch Differentialgleichungen
- methodische Ansätze zur Herleitung von gewöhnlichen Differentialgleichungen für einfache mechatronische Systeme
- verschiedene Methoden zur Implementierung linearer und nichtlinearer Differentialgleichungsprobleme in Matlab/Simulink (Übertragungsfunktion, Zustandsraumdarstellung, ...)
- Laplace-Transformation und deren Einsatzmöglichkeiten zur Implementierung und Analyse linearer, zeitinvarianter Modelle
- Abgrenzung zwischen physikalischen und experimentellen Modellbildungsansätzen
- Methoden zur Linearisierung nichtlinearer Probleme
- einfache Methoden zur Parametrierung von Modellen
- Analyse von differentialgleichungsbasierten Modellansätzen hinsichtlich Stabilität und Zeitverhalten (Systemdynamik)
- Durchführung der Validierung von Simulationsmodellen auf Basis realer Messdaten
- problemabhängige Auswahl numerischer Lösungsverfahren mit konstanter und variabler Schrittweite
- Einführung in die Implementierung dynamischer Systeme in Matlab/SIMULINK
- Umsetzung und Parameteridentifikation nichtlinearer mechanischer Modelle (mathematisches vs. physikalisches Pendel)
- Modellierung, Implementierung, Validierung und Parameteroptimierung linearer elektrischer System (RLC-Schwingkreise)
- Umsetzung und Validierung elektromechanischer Systeme (DC-Motor zum Heben einer Last, einfaches Fahrzeugmodell)

Literatur

- KAHLERT, Jörg, 2004. *Simulation technischer Systeme: Eine beispielorientierte Einführung* [online]. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-322-80247-7, 978-3-322-80248-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-322-80247-7>.
- NOLLAU, Reiner, 2009. *Modellierung und Simulation technischer Systeme: eine praxisnahe Einführung* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-89120-8, 978-3-540-89121-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-89121-5>.
- GLÖCKLER, Michael, 2018. *Simulation mechatronischer Systeme: Grundlagen und Beispiele für MATLAB und Simulink* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-20703-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-20703-8>.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• ANGERMANN, Anne, BEUSCHEL, Michael, RAU, Martin, WOHLFARTH, Ulrich, 2020. <i>MATLAB - Simulink - Stateflow: Grundlagen, Toolboxes, Beispiele</i> [online]. Berlin: De Gruyter PDF e-Book. ISBN 978-3-11-063642-0, 978-3-11-063671-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1515/9783110636420. |
|--|

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Messtechnik			
Modulkürzel	EMB_MT	SPO-Nr.	13
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	3
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Huber, Stephan		
Dozent(in)	Huber, Stephan (EMB_MT) Schmid, Maximilian (EMB_MTP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	70 h	
	Selbststudium	105 h	
	Gesamtaufwand	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	13.1: Messtechnik 13.2: Praktikum Messtechnik		
Lehrformen des Moduls	13.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht mit Übung 13.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
13.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 13.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum. Zum erfolgreichen Bestehen des Praktikums ist die erfolgreiche Teilnahme an allen 7 Praktikumsversuchen erforderlich. Grundvoraussetzung hierfür ist das pünktliche und vorbereitete Erscheinen zum Versuchstermin.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • Messeinrichtungen im Zeit- und im Frequenzbereich zu beschreiben • Elektrische Mess-Schaltungen und Mess-Anordnungen zu entwerfen und in LTspice zu simulieren • Elektrische Größen wie Ströme/Spannungen und daraus folgende Größen wie Widerstand, Kapazität und Induktivität mit Multimeter und Oszilloskop zu messen • Nicht-Elektrische Größen wie Temperatur, Kraft, Bewegung mithilfe von Sensoren zu messen, das Funktionsprinzip der Sensoren zu verstehen und in LTspice zu simulieren • Ursache und Folge von Rauschen zu beschreiben • Die grundlegenden Parameter von Analog-Digital-Umsetzer zu verstehen			

- Durch Fehlerfortpflanzung und Messstatistik die Richtigkeit von Messergebnissen zu beurteilen

Inhalt

- Messeinrichtungen und deren Beschreibung
- idealer/realer OPV, Rückkoppelungsarten
- Filter-Schaltungen und deren Auslegung
- Messbrücken
- Auslöseschaltungen
- Grundarten von Rauschen
- Erstellung von Ersatzschaltbildern für Systeme 1. und 2. Ordnung anhand elektronischer, elektromechanischer und elektrothermischer Beispiele
- Messaufnehmer und Sensoren zur Messung nicht-elektrischer Größen (u.a. Temperatur, Bewegung, Magnetfeld, Kraft, Licht)
- Aufbau von analogen und digitalen Messgeräten, A/D-Wandlung
- Messung elektrischer Größen (Spannung, Strom, RLC) sowie von Zeitdauer/Periode/Frequenz
- Fehlerarten, Fehlerrechnung, Regression und Messstatistik
- Simulationen/Modellierung in LTSPICE

Praktikum:

- Umgang mit Multimeter und Oszilloskop
- Messung elektrischer Grundgrößen
- OPV-Eigenschaften und OPV Grundsaltungen
- Sensorik/Aktorik - Modellierung Gleichstrommotor
- Temperatur- und Lichtmessung

Literatur

Alte Prüfungen in Moodle zur Prüfungsvorbereitung Praktikumsanleitungen

- Schröder, E. "Elektrische Messtechnik"
- Hofmann: "Taschenbuch der Messtechnik"/Fachbuchverlag Leipzig
- Hering et al.: "Elektronik für Ingenieure" sowie "Physik für Ingenieure"
- SCHRÜFER, Elmar, REINDL, Leonhard M., ZAGAR, Bernhard, 2018. *Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen : mit 364 Bildern, 44 Tabellen und 34 Beispielen* [online]. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser-Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45698-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446456983>.
- HERING, Ekbert, ENDRES, Julian, GUTEKUNST, Jürgen, BESSLER, Klaus, HÖNLE, Rainer, KEMP-KES, Joachim, MARTIN, Rolf, RUDOLPH, Harald, SCHÜLE, Jürgen, 2021. *Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-62698-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-62698-6>.
- HOFFMANN, Jörg, 2015. *Taschenbuch der Messtechnik*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-44511-6

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Digitale Signalverarbeitung			
Modulkürzel	EMB_DIGSV	SPO-Nr.	14
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	3
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Krämer, Rainer		
Dozent(in)	Krämer, Rainer (EMB_DIGSV) Krämer, Rainer (EMB_DIGSVP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	70 h	
	Selbststudium	105 h	
	Gesamtaufwand	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	14.1: Digitale Signalverarbeitung 14.2: Praktikum Digitale Signalverarbeitung		
Lehrformen des Moduls	14.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 14.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
14.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 14.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum. Das Praktikum gilt als erfolgreich bestanden, wenn für alle Themen die geforderten Simulationsprogramme selbstständig erstellt wurden, diese fehlerfrei funktionieren und die Programme fristgerecht abgegeben wurden.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
Kenntnisse des Moduls Signale und Systeme			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • FIR- und IIR-Filter mithilfe der Übertragungsfunktion, der Impulsantwort, eines Blockschaltbildes oder der Differenzengleichung zu beschreiben, deren Eigenschaften (Stabilität, Linearphasigkeit, Frequenzgang) zu bestimmen, und bei gegebenem Eingangssignal das Ausgangssignal zu berechnen. • IIR-Filter mithilfe der Bilinearen Transformation bzw. der Impulsinvarianten Transformation zu berechnen. • linearphasige FIR-Filter zu berechnen. • FIR- und IIR-Filter in Form einer Parallel- oder Kaskadenstruktur zu beschreiben.			

- die Vorgänge im Fourierbereich bei der Abtastung von zeitkontinuierlichen Signalen sowie bei einer Abtastratenumsetzung (Dezimator, Interpolator) zu beurteilen.
- die stochastischen Zusammenhänge bei der Signalquantisierung zu erläutern.
- Wiener-Filter mit endlicher Impulsantwort zu berechnen.
- die Funktionsweise und die prinzipiellen Einsatzmöglichkeiten von adaptiven Filtern und von Kalman-Filtern zu erläutern.
- lineare Systeme im Zustandsraum zu beschreiben.
- ARMA-Prozesse zu beschreiben.
- Bildverarbeitungsoperatoren in der Bildverarbeitung anzuwenden, sowie das Prinzip der JPEG-Bildkompression zu erläutern.
- die prinzipielle Funktionsweise von Satellitennavigationssystemen (Korrelationsempfängerprinzip, Spreizbandtechnik) zu erläutern.
- in Scilab Programmroutinen zu erstellen und Scilab für die Durchführung von Simulationen anzuwenden.

Nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum sind die Studierenden in der Lage,

- in Scilab Programmroutinen zu erstellen und Scilab zur Durchführung von Simulationen anzuwenden.
- Scilab zur Darstellung von Signalen im Zeit- und Frequenzbereich anzuwenden.
- Scilab zur Programmierung von vorgegebenen FIR- und IIR-Filtern, adaptiven Filtern, Wiener-Filtern, Kalman-Filtern und Goertzel-Filtern anzuwenden.

Inhalt

- FIR- und IIR-Filterbeschreibung (Übertragungsfunktion, Impulsantwort, Blockschaltbild, Differenzengleichung, Stabilität)
- Entwurf von FIR-Filtern mit linearer Phase
- Entwurf von IIR-Filtern mit der bilinearen Transformation und der impulsinvarianten Approximation
- Filterstrukturzerlegung (Parallel- und Kaskadenstruktur)
- Wiener-Filter (Funktionsweise, Anwendung und Entwurf)
- Adaptive Filter (Aufbau, typische Anwendungen, RLS-Algorithmus)
- Abtastratenumsetzung (Dezimator, Interpolator, Polyphasenfilter)
- Signalquantisierung
- Satellitennavigationssysteme (Korrelationsempfängerprinzip, Spreizbandtechnik)
- FFT, Goertzel-Algorithmus, DCT
- Beschreibung von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten linearen Systemen im Zustandsraum
- Aufbau, Funktionsweise und Anwendung des Kalman-Filters
- Beschreibung von MA-, AR- und ARMA-Prozessen
- ARMA-Prozessidentifizierung
- Einführung in die Bildverarbeitung (Filterung im Fourierbereich, Bildverarbeitungsoperatoren, Bildkompression)
- Programmierung in Scilab

Simulation und Untersuchung von Algorithmen und Verfahren mithilfe der Simulationssoftware Scilab zu folgenden Themen:

- Erzeugung und Frequenzanalyse von DTMF-Signalen
- Inverse Filterung und gleitendes Mittelwertfilter
- Korrelation in der Satellitennavigation und Spreizbandverfahren
- Adaptive Filter, Wiener-Filter, Kalman-Filter und Goertzel-Filter

Literatur

- NAGAR, Sandeep, 2017. *Introduction to Scilab: For Engineers and Scientists* [online]. Berkeley, CA: Ap-ress PDF e-Book. ISBN 978-1-4842-3192-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3192-0>.
- OPPENHEIM, Alan V., SCHAFFER, Ronald W., 1998. *Zeitdiskrete Signalverarbeitung* [online]. Berlin/Boston: De Gruyter Oldenbourg PDF e-Book. ISBN 978-3-486-79296-6, 978-3-486-24145-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1515/9783486792966>.

- HOFFMANN, Josef, 2020. *Multiraten Signalverarbeitung, Filterbänke und Wavelets: verständlich erläutert mit MATLAB/Simulink* [online]. München ; Wien: De Gruyter Oldenbourg PDF e-Book. ISBN 978-3-11-067887-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1515/9783110678871>.
- DINIZ, Paulo Sergio Ramirez, 2020. *Adaptive filtering: Algorithms and Practical Implementation* [online]. [Cham]: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-030-29057-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-29057-3>.
- NAGAR, Sandeep, 2017. *Introduction to Scilab: For Engineers and Scientists* [online]. Berkeley, CA: Apress PDF e-Book. ISBN 978-1-4842-3192-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3192-0>.
- NAGAR, Sandeep, 2017. *Introduction to Scilab: For Engineers and Scientists* [online]. Berkeley, CA: Apress PDF e-Book. ISBN 978-1-4842-3192-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3192-0>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Embedded Systems			
Modulkürzel	EMB_EBS	SPO-Nr.	15
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	3
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Passig, Georg		
Dozent(in)	Passig, Georg (EMB_EBS) Passig, Georg (EMB_EBSP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	70 h	
	Selbststudium	105 h	
	Gesamtaufwand	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	15.1: Embedded Systems 15.2: Praktikum Embedded Systems		
Lehrformen des Moduls	15.1: SU/Ü - Seminaristischer Unterricht mit Übung 15.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
15.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 15.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum. Zum erfolgreichen Bestehen des Praktikums ist die erfolgreiche Teilnahme an allen Praktikumsversuchen im Labor erforderlich.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • fundierte Kenntnis zum Aufbau von Mikrocomputersystemen abzurufen. • das Zusammenwirken von Hardware und Software zu erläutern. • die Kenntnisse anzuwenden, um auf Basis von Standardschaltungen anwendungs-spezifische Mikrocomputer zu entwerfen und hardwarenah zu programmieren. • mit einer integrierten Entwicklungsumgebung Mikrocomputer hardwarenah in C zu programmieren und auf C-, Assembler- und elektrischer Signal-Ebene zu untersuchen.			
Inhalt			
• Architektur von Mikrocomputersystemen			

- Aufbau von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern
- Architektur von Steuergeräteprogrammen (Hauptschleife, Unterbrechungsmodus)
- Peripheriemodule von Mikrocontrollern (Ports, Timer, serielle Kommunikationsmodule, Analog-Digital Wandler)
- Serielle Standardkommunikationsnetzwerke (SPI, I2C, RS485, RS232, LIN, CAN, FlexRay, Ethernet)
- Halbleiterspeichertechnologien für Mikrocomputer (SRAM, DRAM, EEPROM, Flash, FeRAM, MRAM, PCRAM)
- Busse und Systemstrukturen, Anbindung von Speicherbausteinen an Mikrocontroller
- Programmierung von Mikrocontrollern, hardwarenahes C, effiziente Programmstrukturen, Atomarität von Anweisungen, Besonderheiten im Maschinenbefehlssatz und in der Befehlsabarbeitung von Mikrocontrollern
- Grundlegende Schaltungstechniken für Mikrocomputersysteme (Spannungsversorgung, Ein- und Ausgänge, serielle Busanbindung, digitale und analoge Standard-Peripheriebausteine, Störsicherheit)

Literatur

- MÜLLER, Helmut und Lothar WALZ, 2012. *Mikroprozessortechnik*. Würzburg: Vogel Buchverlag. ISBN 978-3-8343-6166-0, 978-3-8343-3285-1

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Schaltungstechnik			
Modulkürzel	EMB_ST	SPO-Nr.	16
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	4
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Lehner, Steffen		
Dozent(in)	Lehner, Steffen (EMB_ST) Lehner, Steffen (EMB_STP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	70 h	
	Selbststudium	105 h	
	Gesamtaufwand	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	16.1: Schaltungstechnik 16.2: Praktikum Schaltungstechnik		
Lehrformen des Moduls	16.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht mit Übungen 16.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
16.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 16.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum. Die erfolgreiche Teilnahme mit Schaltungsaufbauten und vorbereitenden/begleitenden Simulationen an 7 Praktikumsversuchen im Labor ist Voraussetzung für das erfolgreiche Bestehen des Praktikums und Voraussetzung für die schriftliche Prüfung.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
Erfolgreiche Teilnahme der Lehrveranstaltungen: Elektronische Bauelemente, Messtechnik, Grundlagen der Elektrotechnik, Signale und Systeme			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden idealerweise in der Lage, - einfache elektronische Schaltungen zu lesen, zu berechnen und zu simulieren sowie aufzubauen, die Analyse/Synthese einfacher Schaltungen zu betreiben. - anhand der elektrischen Größen Strom/Spannung und daraus folgendes wie Widerstand/Impedanz, Leistung sowie Zeiten/Frequenzen/Phasen mit Multimetern/ Stromzangen/Oszilloskopen einzeln zu messen, Signale zu verfolgen, Fehler zu suchen.			

- lineare/linearisierbare elektrische Bauteile und deren Systembeschreibungen in Form von Amplitudengang, Phasengang, Ortskurve zu beschreiben, beurteilen und größere Aufbauten zu erstellen/simulieren und messtechnisch zu erfassen .
- anhand der nichtlinearen Simulation elektronischer Bauteile wie Dioden, Transistoren etc. Begrenzungseffekte zu sehen/erleben - auch bei elektro-mechanischen/elektrostatischen Wandlern wie Gleichstrommotor/Quarz.
- Kreisstrukturen in vielfacher Weise als Gegenkopplungsschaltungen, in einfachen Regelkreisen sowie in Oszillatoren kennenzulernen.
- sich mit diesen Grundvoraussetzungen in der immensen, täglich wachsenden Vielfalt elektronischer Schaltungstechnik zu erweitern.

Praktikum: Nach dem Besuch des Schaltungstechnikpraktikums können die Studierenden

- kleinere elektrische Schaltungen in einem Designablauf entwerfen und simulieren sowie nach verschiedenen Gesichtspunkten optimieren.
- diesbezogene Simulationsergebnisse nach Modellgültigkeit kritisch beurteilen .
- im Schaltungstechnikpraktikum begreifen, aufbauen, umsetzen.
- anhand von Simulationen mit Testsignalen und der Messsignalerfassung per Multimeter, Frontend, Oszilloskop und daraus abgeleiteten Größen, Fehlersuche betreiben und dadurch auch das Verhalten modellhafter und realer Schaltungen tiefer verstehen.
- Designoptimierungsstrategien verfolgen.

Inhalt

- elektronische Grundsaltungen mit diskreten und integrierten Bauelementen
- einfache Berechnungsverfahren für das Kleinsignal- und Frequenzverhalten sowie weiterer Kenngrößen
- Kurzeinführung in die Schaltungssimulation/Modellbildung
- Versuche zu Transistorgrundsaltungen, aktive Filter, Thyristoren/Triacs, AM/FM-Schaltungen, analoge Regelkreise/Modellbildung, Transistoren werden in der Vorlesung vor- und nachbesprochen

Praktikum:

- passive/aktive Filterschaltungen mit OPVs
- analoge Regler mit elektromechanischer Strecke mit OPVs
- Modellbildung/ Simulation und messtechnischer Erfassung im Versuch/Realität
- Verstärkerversuch mit diskreten Halbleiterbauelementen im Schaltungsdesign
- Phasenanschnittsteuerungen mit Thyristoren und Triacs
- FET-Schaltungen sowie die Integration einer PWM-Endstufe im analogen Regler

Literatur

- Pöppel: Skript, Übungen und Prüfungen, Praktikumsunterlagen in moodle
- U. Tietze, Ch. Schenk: "Halbleiterschaltungstechnik", Springer
- ebook: Hering et al.: "Elektronik für Ingenieure"
- Internetseiten großer Halbleiterhersteller
- HERING, Ekbert, ENDRES, Julian, GUTEKUNST, Jürgen, BESSLER, Klaus, HÖNLE, Rainer, KEMP-KES, Joachim, MARTIN, Rolf, RUDOLPH, Harald, SCHÜLE, Jürgen, 2021. *Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-62698-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-62698-6>.
- REINHOLD, Wolfgang, 2020. *Elektronische Schaltungstechnik: Grundlagen der Analogelektronik mit Aufgaben und Lösungen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46368-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446463684>.
- TIETZE, Ulrich, Christoph SCHENK und Eberhard GAMM, 2019. *Halbleiter-Schaltungstechnik*. 16. Auflage. Berlin: Springer Vieweg. ISBN 978-3-662-48553-8, 3-662-48553-2

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Regelungstechnik			
Modulkürzel	EMB_RT	SPO-Nr.	17
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	4
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Huber, Stephan		
Dozent(in)	Huber, Stephan (EMB_RT) Huber, Stephan (EMB_RTP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	70 h	
	Selbststudium	105 h	
	Gesamtaufwand	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	17.1: Regelungstechnik 17.2: Praktikum Regelungstechnik		
Lehrformen des Moduls	17.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht mit Übung 17.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
17.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 17.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum. Für den Leistungsnachweis müssen folgende Punkte erfüllt sein: • alle Vorbereitungsaufgaben im Vorfeld des jeweiligen Versuchs müssen bearbeitet worden sein und evtl. vor der Versuchsdurchführung vorgetragen werden. • eigenständige Bearbeitung aller Versuche zu festgelegten Terminen in Teams • diskussion der Ergebniss in Kleingruppen mit/ohne Dozent • fristgerechte Abgabe aller Versuchsprotokolle • positive Bewertung aller Versuchsprotokolle			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
Mathematische Grundlagen, speziell: - Differential- und Integralrechnung, - lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten, - komplexe Zahlen und Funktionen, - Fundamentalsatz der Algebra, - Partialbruchzerlegung gebrochen-rationaler Funktionen, - lineare Algebra.			

Angestrebte Lernergebnisse

- Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage,
- Regelstrecken zu analysieren und Modelle im Zeit- und Frequenzbereich zu erstellen.
 - Systeme im Hinblick auf Dynamik, Schwingungsverhalten und Stabilität zu analysieren.
 - auf Grundlage der Entwurfsverfahren für eine regelungstechnische Aufgabenstellung geeignete Reglerstrukturen auszuwählen und unter Ausnutzung der Reglerfreiheitsgrade zu parametrieren.
 - das Ergebnis in Simulationen zu verifizieren.
 - einen im kontinuierlichen entworfenen Regler diskret umzusetzen.
 - regelungstechnische Aufgabenstellungen selbständig zu bearbeiten, die Ergebnisse nach wissenschaftlichen Kriterien auszuwerten und zu dokumentieren.

Inhalt

- Modellbildung
- Systembeschreibung und –darstellung im Zeit- und Frequenzbereich
- elementare Regelkreisglieder
- Regelkreise: Anforderungen, Verhalten, Auslegung
- Reglersynthese: Wurzelortskurve / Bode-Diagramm / empirisch
- Beschreibung und Analyse von SISO-Systemen im Zustandsraum
- Reglerauslegung für SISO-Systeme im Zustandsraum
- digitale Realisierung von Regelalgorithmen

Praktikum:

- Einführung in die regelungstechnischen Funktionen des Software-Pakets MATLAB/SIMULINK
- Temperaturregelung (empirisches Entwurfsverfahren)
- Modellierung einer E-Gas-Drosselklappe
- Positionsregelung einer E-Gas-Drosselklappe in der Simulation
- Implementation eines diskreten Reglers auf einem Mikrocontroller

Literatur

- LUNZE, Jan, 2014. *Regelungstechnik 1*. 10. Auflage. Heidelberg: Springer. ISBN 978-3642539084
- UNBEHAUEN, Heinz, 2008. *Regelungstechnik 1*. 15. Auflage. Wiesbaden: Vieweg.
- MANN, Heinz, Horst SCHIFFELGEN und Rainer FRORIEP, 2009. *Einführung in die Regelungstechnik: analoge und digitale Regelung, Fuzzy-Regler, Regler-Realisierung, Software*. 11. Auflage. München [u.a.]: Hanser. ISBN 3-446-41765-6, 978-3-446-41765-6
- SCHULZ, Gerd und Klemens GRAF, 2015. *Regelungstechnik 1*. München: Oldenburg. ISBN 978-3-11-042392-1 ; 978-3-11-041445-5 ; 978-3-11-041446-2

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Elektrische Antriebe			
Modulkürzel	EMB_EA	SPO-Nr.	18
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	4
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Hermann, Robert		
Dozent(in)	Hermann, Robert (EMB_EA) Hermann, Robert (EMB_EAP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	47 h	
	Selbststudium	78 h	
	Gesamtaufwand	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	18.1: Elektrische Antriebe 18.2: Praktikum Elektrische Antriebe		
Lehrformen des Moduls	18.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 18.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
18.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 18.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum. Für den Leistungsnachweis müssen folgende Punkte erfüllt sein: • alle Vorbereitungsaufgaben im Vorfeld des jeweiligen Versuchs müssen bearbeitet worden sein und evtl. vor der Versuchsdurchführung vorgetragen werden. • eigenständige Bearbeitung aller Versuche zu festgelegten Terminen in Teams • Diskussion der Ergebnisse in Kleingruppen mit/ohne Dozent • fristgerechte Abgabe aller Versuchsprotokolle • positive Bewertung aller Versuchsprotokolle			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • die theoretischen Grundbegriffe elektromechanischer Energiewandlung anzuwenden. • einfache Modelle zur Beschreibung des stationären Verhaltens elektromechanischer Energiewandler anzuwenden.			

- moderne Stromrichterantriebe und die Dimensionierung von Antrieben mit Hilfe einfacher Modelle zu beschreiben.
- antriebstechnische Problemstellungen (mechanisch/elektrisch) zu diskutieren.
- wesentliche Antriebseigenschaften mit Hilfe gegebener Maschinenmodelle einzuschätzen.
- elektrische Antriebe für einfache Anwendungen mit Hilfe von Datenblättern zu bewerten.
- antriebspezifische Problemstellungen im Zusammenhang mit elektrifizierten Fahrzeugen zu erschließen.

Inhalt

- Funktionsprinzip und Aufbau elektrischer Maschinen und Stromrichterantriebe
- Funktion von Sondermaschinen
- Stationäre und dynamische Modelle zur Bestimmung des Verhaltens von Gleichstrommaschinen
- Stationäre Modelle zur Bestimmung des Verhaltens von Asynchron- und Synchronmaschine
- Ansteuer- und Regelverfahren für Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen
- Einfache Stromrichterkonzepte
- Dimensionierung elektrischer Antriebe für einfachen Anwendungen
- Einsatz elektrischer Maschinen in elektrifizierten Fahrzeugen

Literatur

- FISCHER, Rolf, 2017. *Elektrische Maschinen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45295-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446452954>.
- SPRING, Eckhard, 2009. *Elektrische Maschinen: eine Einführung* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-00884-9, 978-3-642-00885-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-00885-6>.
- SCHRÖDER, Dierk, Band 1[2021. *Elektrische Antriebe* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-63101-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-63101-0>.
- HAGL, Rainer, 2015. *Elektrische Antriebstechnik: mit 21 Übungen und 103 Tabellen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44409-6, 978-3-446-44270-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446444096>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Interdisziplinäres Projekt

Modulkürzel	EMB_PM	SPO-Nr.	19
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	4,5
Modulhäufigkeit	Winter- und Sommersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Hermann, Robert		
Dozent(in)	Argus, Nathalie (EMB_PM) Bauernfeind, Jonas; Engert, Rainer; Hermann, Robert; Kern, Tobias (EMB_IPRJ)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	9 ECTS / 7 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	81 h	
	Selbststudium	144 h	
	Gesamtaufwand	225 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	19.1: Projektmanagement 19.2: Interdisziplinäres Projekt		
Lehrformen des Moduls	19.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 19.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
19.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 19.2: Proj - Projektarbeit mit mdl. Präsentation (15 min) und schriftlicher Ausarbeitung (5 - 25 Seiten)			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Bewertet wird die individuelle Leistung im Projektteam, die sich aus der Originalität und Qualität der praktischen Arbeit im Projekt, den internen und ggf. externen Präsentationen und einem schriftlichen Projektbericht ergibt.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach dem Besuch des Moduls - haben die Studierenden die Basis-Kompetenzen für das Management kleiner und mittlerer Projekte im industriellen/technischen Umfeld. - sind den Hörern dieser Vorlesung die relevanten Schritte in der Vorphase der Planungen eines Projekts bekannt und anhand von Gruppenarbeiten auch eingeübt. - hatten sie im Rahmen der Gruppenarbeiten die Gelegenheit ihre Ergebnisse in einer kurzen Präsentation vorzustellen und zu diskutieren. - sind sie befähigt einen korrekten Start (Kick-off) eines Projekts zu organisieren und alle dafür erforderlichen Vorarbeiten und Analysen zu erledigen.			

- sind die Studierenden in der Lage ein Projekt im Detail zu planen und haben dies auch an einem realen Fall durchgeführt.
- kennen sie mehrere Methoden zur Analyse eines laufenden Projekts und zur Erstellung von Trendaussagen über den Fortschritt des Projekts.
- verstehen sie relevante Zusammenhänge im Ablauf von Projekten und können Entscheidungen für die weitere Steuerung eines Projekts auf fundierte Methoden setzen.
- sind ihnen auch neue Ansätze und Methoden des agilen Projektmanagements bekannt.
- haben sie auch eine Vertiefung der Basis-Techniken zum wissenschaftlichen Arbeiten erzielt.

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- die im Studium erworbenen Kompetenzen anzuwenden, um eine komplexe fachliche Aufgabenstellung zu analysieren und über ein Semester hinweg in einem Team erfolgreich zu bearbeiten.
- Projektergebnisse vor Publikum überzeugend zu präsentieren.
- zur konzentrierten, schriftlichen Darstellung von Aufgabenstellung, Analyse, Lösungskonzept und Umsetzung.

Inhalt

1. Grundlagen:
 - Definition Projekt, Projektdreiecks (Zeit, Budget, Leistung)
 - Typische Projektorganisationen
2. Vorphase eines Projekts:
 - Vorgehensmodelle
 - Zieldefinition
 - Stakeholder-Analyse / -Management
 - Risiko-Analyse / -Management
 - Scope und Kick-off
 - Gruppenarbeiten zur Vertiefung
3. Planung eines Projekts
 - Projektstrukturplan, Ablaufplan / Netzpläne
 - Aufwandschätzungen
 - Ressourcenplanung
4. Durchführung eines Projekts
 - Fortschritt- und Trend-Analysen
 - Kosten / Berichterstattung
 - Controlling und Änderungsmanagement
5. Agile Methoden des Projektmanagements
 - Idee und Ansatz agiler Methoden im Projektmanagement
 - Vorgehen und Rollen bei Scrum
6. Zusätzlichen Modul zum wissenschaftlichen Arbeiten
 - Recherche und Quellen: Recherchestrategie, Evaluation der Informationsquellen,
 - Richtiges Zitieren für wissenschaftliche Arbeiten, Plagiate

Bearbeitung einer semesterbegleitenden Projektaufgabe aus dem Bereich der Elektrotechnik, Elektromobilität oder Informationstechnik in einem Team.

Themen werden semesterweise zusammengestellt, entsprechend den Aufgabenstellungen aus den Laboren und Forschungseinrichtung sowie dem Angebot von Firmen.

Bewertet wird die individuelle Leistung im Projektteam, die sich aus der praktischen Arbeit im Projekt, den internen und ggf. externen Präsentationen und einem schriftlichen Projektbericht ergibt.

Literatur

- SEIBERT, Siegfried, 2006. *Technisches Management : Innovationsmanagement, Projektmanagement, Qualitätsmanagement*. Groß-Umstadt: SMP. ISBN 3-519-06363-8
- BOHINC, Tomas, 2019. *Grundlagen des Projektmanagements: Methoden, Techniken und Tools für Projektleiter*. Offenbach: GABAL. ISBN 978-3-86936-912-9, 3-86936-912-4

- SUTHERLAND, Jeffrey Victor , 2015. *Die Scrum-Revolution: Management mit der bahnbrechenden Methode der erfolgreichsten Unternehmen*. Frankfurt am Main: Campus. ISBN 978-3-593-39992-8
- SCHELLE, Heinz und Roland OTTMANN, 2014. *Projekte zum Erfolg führen: projektmanagement systematisch und kompakt*. München: C.H.Beck. ISBN 978-1-4619-5865-9, 1-4619-5865-2
- SEIBERT, Siegfried, 2006. *Technisches Management: Innovationsmanagement, Projektmanagement, Qualitätsmanagement*. Groß-Umstadt: SMP. ISBN 3-519-06363-8
- BOHINC, Tomas, 2019. *Grundlagen des Projektmanagements: Methoden, Techniken und Tools für Projektleiter*. Offenbach: GABAL Verlag. ISBN 978-3-95623-851-2
- SUTHERLAND, Jeff, 2015. *Die Scrum-Revolution: Management mit der bahnbrechenden Methode der erfolgreichsten Unternehmen*. Frankfurt am Main [u.a.]: Campus. ISBN 978-3-593-39992-8, 3-593-39992-X
- SCHELLE, Heinz und Roland OTTMANN, 2014. *Projekte zum Erfolg führen: Projektmanagement systematisch und kompakt*. München: Deutscher Taschenbuch Verlag. ISBN 978-1-4619-5865-9, 978-3-406-62050-8

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Das Modul "Interdisziplinäres Projekt" beinhaltet neben dem Theoriemodul "Projektmanagement" ein Studentenprojekt, welches sich über zwei Semester erstreckt.

Fahrzeugelektronik			
Modulkürzel	EMB_FEL	SPO-Nr.	20
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	5
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Huber, Werner		
Dozent(in)	Funk, Jürgen; Huber, Werner; Woryna, Jürgen		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	47 h	
	Selbststudium	78 h	
	Gesamtaufwand	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	Fahrzeugelektronik		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Als semesterbegleitende Arbeit ist ein 15min Referat zu einem ausgewählten Thema in der Fahrzeugelektronik mit einem Vorbereitungsaufwand von ca. 2 Tagen zu erstellen und im Unterricht vorzutragen. Nach dem Referat erfolgt eine gemeinsame Diskussion mit dem Kurs. Das Thema wird am Anfang des Semesters mit den interessierten Studierenden abgestimmt.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die Fahrzeugelektronik speziell im Automobilbereich zu überblicken. • die aktuellen Neuentwicklungen in der Automobiltechnik zu begreifen. • elektrotechnische Grundlagen zur Entwicklung von Fahrzeugkomponenten wie Sensoren, Aktoren und Bussysteme einzusetzen. • durch ihre erworbenen Grundkenntnisse zu beschreiben, wie Elektronikkomponenten unter extremen Sicherheits-, Robustheits- und Kostenanforderungen entwickelt und gefertigt werden. Die Studierenden bekommen ein tiefes Verständnis für Konzepte und Technologien, die hinter den elektronischen Systemen im Fahrzeug dtecken, vermittelt.			
Inhalt			
• Überblick elektronischer Komponenten von Fahrzeugsystemen • Proprio- und exterozeptive Sensorsysteme			

- Systemarchitekturen und E/E-Systementwicklung
- Navigation, Fahrzeug-Positionierung und Routenplanung
- Telematik und Kommunikationssysteme C2X
- Fahrzeugkommunikationssysteme (CAN-Bus, Automotive Ethernet, Flexray,...),
- Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren
- Softwarearchitekturen und Betriebssysteme (OOA, AUTOSAR, OSEK)
- Mensch-Maschine-Interaktion / Bedien- und Anzeigesysteme

Literatur

- REIF, Konrad, 2014. *Automobilelektronik: eine Einführung für Ingenieure* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05048-1, 978-3-658-05047-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-05048-1>.
- REIF, Konrad, 2011. *Bosch Autoelektrik und Autoelektronik: Bordnetze, Sensoren und elektronische Systeme ; mit ... 43 Tabellen*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. ISBN 978-3-8348-1274-2, 3-8348-1274-9
- REIF, Konrad, 2016. *Sensoren im Kraftfahrzeug* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-11211-0, 978-3-658-11210-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-11211-0>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

In diesem Modul können Bonuspunkte durch eine semesterbegleitende Arbeit gesammelt werden. Die erzielten Bonuspunkte werden auf die Modulabschlussprüfung angerechnet. Für diese optionale Studienleistung können bis zu 5 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte zusätzlich erworben werden. Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.

Leistungselektronik			
Modulkürzel	EMB_LE	SPO-Nr.	21
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	5
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Hermann, Robert		
Dozent(in)	Hermann, Robert (EMB_LE) Hermann, Robert (EMB_LEP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	58 h	
	Selbststudium	92 h	
	Gesamtaufwand	150 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	21.1: Leistungselektronik 21.2: Praktikum Leistungselektronik		
Lehrformen des Moduls	21.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 21.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
21.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 21.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum. Für den Leistungsnachweis müssen folgende Punkte erfüllt sein: • alle Vorbereitungsaufgaben im Vorfeld des jeweiligen Versuchs müssen bearbeitet worden sein und evtl. vor der Versuchsdurchführung vorgetragen werden. • eigenständige Bearbeitung aller Versuche zu festgelegten Terminen in Teams • diskussion der Ergebniss in Kleingruppen mit/ohne Dozent • fristgerechte Abgabe aller Versuchsprotokolle • positive Bewertung aller Versuchsprotokolle			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
- Mess- und Schaltungstechnik			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • wesentliche Anwendungen von Leistungselektronik wiederzugeben. • das Funktionsprinzip leistungselektronischer Wandler zu verstehen. • wesentliche Aufbautechnologien leistungselektronischer Wandler zu kennen und den Wirkungsmechanismus der Wärmeabfuhr und der mechanischen Stressreduzierung bei Erwärmung zu verstehen.			

- Methoden zu Dimensionierung der Halbleiter, der Induktivitäten und der Kapazitäten in leistungselektronischen Wandlern zu verstehen und anzuwenden.
- Methoden zur Modellierung des stationären Verhaltens leistungselektronischer Wandler zu verstehen und auf gegebene Problemstellungen anzuwenden.
- das stationäre Verhalten leistungselektronischer Wandler mit Hilfe von Modellen zu analysieren und zu bewerten.
- mit Hilfe von Datenblättern Halbleiterbauelemente für verschiedenen Anwendungen auszuwählen.
- die Verluste in Halbleitern zu bestimmen, thermische Berechnungen durchzuführen und Kühlsysteme auszulegen.

Inhalt

- Funktionsprinzip leistungselektronischer Wandler
- Topologien leistungselektronischer Wandler mit und ohne Transformatorkopplung und deren Anwendung
- Entstehung von Verlusten in leistungselektronischen Wandlern
- Realisierung der Schalter in leistungselektronischen Wandlern und Schaltverhalten von Halbleitern
- Entstehung von Hochfrequenzstörungen und die Notwendigkeit zum Einsatz von Filtern
- Auslegung von Bauelementen für leistungselektronische Wandler
- Methoden zur Entwicklung von Modellen für den stationären Betrieb leistungselektronischer Wandler mit kontinuierlichen und diskontinuierlichen Spulenstrom
- Aufbautechnologie leistungselektronischer Wandler
- Thermische Modelle zur Berechnung der Temperatur der Halbleiter in leistungselektronischen Wandlern

Literatur

- SPECOVIUS, Joachim, 2020. *Grundkurs Leistungselektronik: Bauelemente, Schaltungen und Systeme* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-30399-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-30399-0>.
- ERICKSON, R. W. und D. MAKSIMOVIC, . *Fundamentals of Power Electronics*. ISBN 0-7923-7270-0
- WINTRICH, A. und andere, . *Applikationshandbuch Leistungshalbleiter*. ISBN 978-3-938843-56-7

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Elektro- und Hybridfahrzeuge

Modulkürzel	EMB_HEV	SPO-Nr.	22
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	5
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Endisch, Christian		
Dozent(in)	Endisch, Christian; Lewerenz, Meinert (EMB_HEV) Asam, Stefan; Baumann, Alexander; Diehl, Simon; Endisch, Christian; Lambauer, Florian; Scholz, Florian; Theiler, Michael (EMB_HEVP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	70 h	
	Selbststudium	105 h	
	Gesamtaufwand	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	22.1: Elektro- und Hybridfahrzeuge 22.2: Praktikum Elektro- und Hybridfahrzeuge		
Lehrformen des Moduls	22.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 22.2: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
22.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 22.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Das erfolgreiche Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung zur Vorlesung. Das Praktikum gilt als erfolgreich bestanden, wenn alle Versuche eigenständig durchgeführt wurden und in jeder Lernkontrolle mindestens 50% der erreichbaren Gesamtpunktezahl erreicht wurden. Zum erfolgreichen Bestehen des Praktikums ist die erfolgreiche Teilnahme an allen Praktikumsversuchen im Labor und die Abgabe von Versuchsprotokollen, welche positiv bewertet wurden, erforderlich.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
- Elektrische Antriebe - Regelungstechnik			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: - Hybrid- und Elektrofahrzeugkonzepte: Unterschiedliche Konzepte und Technologien von Hybrid- und Elektrofahrzeugen detailliert zu beschreiben und zu differenzieren. - Komponentenverständnis: Die wesentlichen Komponenten von Hybrid- und Elektrofahrzeugen, wie elektrische Maschinen, Leistungselektronik und Energiespeicher, zu benennen und deren Funktionen zu erklären.			

- **Energiespeicheranalyse:** Die Eigenschaften und Anwendungen elektrochemischer Energiespeicher von der Zelle bis zum Batteriepack zu erläutern, einschließlich deren Funktionsweise, Sicherheit und Alterung.
- **Auswirkungen der Elektrifizierung:** Die Auswirkungen der Elektrifizierung auf die verschiedenen Fahrzeugkomponenten, wie Antriebssysteme und Energieversorgung, zu analysieren und darzustellen.
- **Betriebsarten und Koordination:** Unterschiedliche Betriebsarten von Hybrid- und Elektrofahrzeugen zu beschreiben und die Koordination der einzelnen Komponenten zu erklären, um eine optimale Leistung und Effizienz zu erreichen.
- **Fahrzeugmodellierung:** Verschiedene Fahrzeugkonzepte zu modellieren und deren Performance anhand relevanter Kriterien zu bewerten.
- **MATLAB/Simulink Implementierung:** Ein Fahrzeuglängsmodell in MATLAB/Simulink zu implementieren, zu parametrieren und Simulationen durchzuführen.
- **Modellierung von Antriebskomponenten:** Sowohl eine Verbrennungsmaschine als auch eine elektrische Maschine mit Wirkungsgradkennfeldern zu modellieren und den Energiebedarf dieser Maschinen zu ermitteln.
- **Hochvolt-Batterien und Leistungselektronik:** Die Hochvolt-Batterie und die Leistungselektronik eines Elektrofahrzeugs in MATLAB/Simulink zu modellieren und deren Verhalten zu simulieren.
- **Energieoptimierung bei Hybridfahrzeugen:** Den Kraftstoffverbrauch von Hybridfahrzeugen mithilfe einer energiebasierten Methode zu optimieren und so die Effizienz des Fahrzeugs zu steigern.
- **Effiziente Betriebsstrategie:** Eine Betriebsstrategie zu entwickeln, die darauf abzielt, die Effizienz eines Hybridfahrzeugs zu maximieren, und diese Strategie in einer Simulation zu testen und zu bewerten.

Inhalt

- **Einführung in die Elektromobilität:** Grundlagen und aktuelles Spannungsfeld, historische Entwicklung, technologische Meilensteine, gesellschaftliche Einordnung der Elektromobilität sowie Fortschritte und zukünftige Trends.
- **Hybridtechnologien:** Detaillierte Betrachtung verschiedener Hybridkonzepte wie serielle, parallele und leistungsverzweigte Hybride, inklusive ihrer spezifischen Vor- und Nachteile.
- **Physikalische Grundlagen:** Untersuchung der Fahrwiderstände und deren Einfluss auf die Effizienz und Performance von Elektro- und Hybridfahrzeugen.
- **Komponenten des Antriebsstrangs:** Analyse der Hauptkomponenten wie elektrische Maschinen, Leistungselektronik und Verbrennungsmotoren, sowie deren Zusammenspiel in unterschiedlichen Antriebskonzepten.
- **Elektrochemische Energiespeicher:**
 - **Lithium-Ionen-Zellen:** Vertiefte Betrachtung der Zellchemie, Aufbau, Auslegung und Betriebscharakteristika sowie Alterungsprozesse und Sicherheit.
 - **Batteriepack:** Technische Aspekte der Verschaltung, Auslegung und Peripherie, inklusive Batteriemanagement, Monitoring, Balancierung und Ladesysteme.
- **Modellierung und Simulation:** Methoden zur Modellierung und Simulation von Komponenten und Fahrzeugkonzepten, um deren Verhalten und Effizienz zu analysieren.
- **Betriebsstrategien:** Analyse von Verbrauchs- und Fahrzyklen, Entwicklung von Strategien zur Optimierung des Energieverbrauchs unter realen Bedingungen.
- **Fertigung von Elektro- und Hybridfahrzeugen:** Überblick über Fertigungsprozesse und Technologien am Beispiel ausgewählter Komponenten.

Versuch 1: Fahrzeugmodell

- Entwicklung eines Längsdynamikmodells eines Fahrzeugs unter Berücksichtigung der verschiedenen Fahrwiderstände.
- Untersuchung des Einflusses dieser Widerstände auf den Energieverbrauch.
- Vergleich und Analyse von Fahrzeugparametern in Bezug auf deren Verbrauch bei unterschiedlichen Lastprofilen.

Versuch 2: Hybrider Antriebsstrang

- Analyse der Effizienz von Verbrennungsmotoren und elektrischen Maschinen in hybriden Systemen.
- Abstrakte Modellierung des Antriebsstrangs eines Hybridfahrzeugs anhand von Effizienzkennfeldern.
- Optimierung der Drehmomentverteilung zwischen den Antriebssystemen zur Maximierung der Effizienz.

Versuch 3: Elektrischer Antriebsstrang

- Analyse elektrischer Parameter eines Elektrofahrzeugs während eines WLTP-Fahrzyklus.
- Modellierung der Leistungselektronik mit Schaltfunktionen und Durchführung einer Sensitivitätsanalyse des THD-Wertes in Abhängigkeit von Lastinduktivität und Schaltfrequenz.

Versuch 4: Betriebsstrategie

- Überblick über verschiedene Arten von Betriebsstrategien für Elektro- und Hybridfahrzeuge.
- Implementierung eines echtzeitfähigen Online-Verfahrens und eines dynamischen Programmierungsverfahrens zur Optimierung der Betriebsstrategie.
- Vergleich der beiden Verfahren hinsichtlich Performanz und Effizienz basierend auf einem definierten Fahrprofil und Fahrzeugmodell.

Literatur

- Vorlesungsskript
- P. Hofmann: „Hybridfahrzeuge – Ein alternatives Antriebskonzept für die Zukunft“, 2. Auflage, Springer (2014)
- L. Guzzella und A. Sciarretta: „Vehicle Propulsion Systems – Introduction to Modeling and Optimization“, 3. Auflage, Springer (2013)
- HOFSTETTER, Johannes und Georg WACHTMEISTER, 2023. *Entwurf und Analyse von Betriebsstrategien für Hybridfahrzeuge im Hinblick auf Verbrauch und Schadstoffemissionen*. ISBN 978-3-943813-43-2
- BINDER, Andreas, 2017. *Elektrische Maschinen und Antriebe* [online]. *Grundlagen, Betriebsverhalten*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-53241-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53241-6>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Am Ende eines jeden Versuchs wird eine 15-minütige Lernkontrolle durchgeführt. Diese Lernkontrollen sind typische Klausuraufgaben zum gerade behandelten Thema. Bei besonders guter Beteiligung an den Lernkontrollen (mindestens 85% der erreichbaren Gesamtpunktzahl), können pro Lernkontrolle 2,5% Bonuspunkte erworben werden. Somit sind insgesamt maximal 10% Bonuspunkte auf die Modulabschlussprüfung anrechenbar. Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.

Entrepreneurship und Nachhaltigkeit

Modulkürzel	EMB_EN	SPO-Nr.	23
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	7
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Hermann, Robert		
Dozent(in)	Eichler, Patrick		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	47 h	
	Selbststudium	78 h	
	Gesamtaufwand	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	Entrepreneurship und Nachhaltigkeit		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht mit Übung		
Prüfungsleistungen			
LN - Seminararbeit, schriftl. Ausarbeitung 8-15 Seiten, Präsentation 15-20 Folien			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
keine			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage • einen Businessplan unter Nachhaltigkeitsaspekten zu erstellen. • einen erfolgreichen Pitch (Präsentation) vor Investoren und anderen Stakeholdern zu halten. • die Sustainable Development Goals (SDG´s) der Vereinten Nationen (UN) zu kennen und Handlungspotentiale für eine nachhaltige Entwicklung abzuleiten. • Kreativtechniken anzuwenden, um Innovationen und Gründungsideen zu identifizieren. • Strategien, Methoden und praxisorientierte Startup-Tools im Bereich einer nachhaltigkeitsorientierten Unternehmensgründung und / oder Geschäftsmodellierung zu kennen und anzuwenden. • Nachhaltige Geschäftskonzepte zu entwickeln, die regional dazu beitragen, globale Herausforderungen – im Sinne der 17 SDG's - zu adressieren. • Ethische Verantwortung im Unternehmen anhand von CSR-Kriterien zu kennen und anzuwenden.			
Inhalt			
Flankierend zur praktischen Auseinandersetzung mit einer eigenen Geschäftsidee erhalten die Studierenden Schulungen in folgenden Berei • Grundlagen Entrepreneurship und deren Anwendung in der Praxis			

- Grundlagen über Nachhaltigkeitsaspekte in Unternehmen, insbesondere mit Fokus auf den Startup-Bereich
- Theoretische Grundlagen über die 17 SDG's der UN
- Aktive Praxisanwendung der SDG's in Form eines Planspiels
- Strategien und Kreativmethoden zur Erarbeitung von Innovationen und Geschäftsideen
- Sustainable Business Modelling: von der Geschäftsidee bis zum erfolgreichen Startup (Business Plan, Financial Planning, Investment Strategie, Pitchdeck & Praxistools)
- Praktische Fallbeispiele durch Vorträge und Besuch von erfolgreichen, nachhaltigen Startups und Stakeholdern aus der Region

Literatur

- DANA, Leo Paul, 2021. *World encyclopedia of entrepreneurship*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing. ISBN 978-1-83910-413-8
- SCHALTEGGER, S., 2013. Sustainable Entrepreneurship. In: , IDOWU, SAMUEL O., Hrsg. *Encyclopedia of Corporate Social Responsibility*. Berlin, Heidelberg: Springer. ISBN 9783642280351
- FARNY, Steffen, BINDER, Julia Katharina. *Sustainable Entrepreneurship* [online]. , 2021 [Zugriff am: 31.07.2024]. Verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/345850902_Sustainable_Entrepreneurship
- FUEGLISTALLER, Urs, FUST, Alexander, MÜLLER, Christoph, MÜLLER, Susan, ZELLWEGGER, Thomas, 2019. *Entrepreneurship: Modelle – Umsetzung – Perspektiven : Mit Fallbeispielen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz* [online]. Wiesbaden: Springer Gabler PDF e-Book. ISBN 978-3-658-26800-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26800-8>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen.

Fachwissenschaftliches Kolloquium zum Praktikum

Modulkürzel	EMB_FKO	SPO-Nr.	25
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	7
Modulhäufigkeit	Winter- und Sommersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Hermann, Robert		
Dozent(in)	Hunsinger, Jörg		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	3 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	23 h	
	Selbststudium	52 h	
	Gesamtaufwand	75 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	Fachwissenschaftliches Kolloquium zum Praktikum		
Lehrformen des Moduls	S - Seminar		
Prüfungsleistungen			
LN - Kolloquium vor PZ			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Absolviertes Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • ihre eigenen Projekterfahrungen in Relation zu denen anderer Studierenden zu reflektieren. • Projektergebnisse unter ethischen Gesichtspunkten zu beurteilen. • ihre Präsentationsleistung durch das Feedback der anderen Teilnehmer objektiv einzuschätzen. • ihre Erfahrungen aus der Praxis mit theoretischen Kenntnissen zu verbinden. • ihre Erkenntnisse durch moderierte Diskussion, Anleitung und Beratung zu vertiefen und zu sichern. • die Vielfalt möglicher Lösungsansätze zu typischen fachlichen und methodischen Problemstellungen zu erweitern. • Diskussionen erfolgreich im Team zu führen. • weitere Lösungsansätze aus der Literatur zu erfassen.			
Inhalt			
• Präsentationstechniken • Präsentation der Themen und Projekterfahrungen • Diskussion der Inhalte und Aussagen im Team auch in Hinblick auf Ethik und Gesellschaft • Stärkung der Sozialkompetenz			

- Literaturrecherche zu ausgewählten Themen

Literatur

- RECKZÜGEL, Matthias, 2017. *Moderation, Präsentation und freie Rede: darauf kommt es an* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-18062-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-18062-1>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Wissenschaftliches Projektseminar

Modulkürzel	EMB_WPS	SPO-Nr.	26
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	7
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Hermann, Robert		
Dozent(in)	Hermann, Robert		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	23 h	
	Selbststudium	127 h	
	Gesamtaufwand	150 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	Wissenschaftliches Projektseminar		
Lehrformen des Moduls	S - Seminar		
Prüfungsleistungen			
SA - Seminararbeit - Hausarbeit mit mündlicher Präsentation			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
Erfolgreich abgeschlossenes Praxissemester.			
Angestrebte Lernergebnisse			
In diesem Modul vertiefen die Studierenden ihre Kompetenzen im wissenschaftlichen Arbeiten, um auf die Anforderungen der Bachelorarbeit vorbereitet zu sein. Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, - wesentlichen Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens anzuwenden. - Literaturrecherchen effizient durchzuführen. - Zitierregeln korrekt anzuwenden. - ein wissenschaftliches Projekt zu planen und zu bearbeiten. - einen Zeitplan mit zu erreichenden Meilensteinen zu erstellen. - sich in wissenschaftlichen Theorien und Modellen zur Bearbeitung des Projekts einzuarbeiten. - praktischer Erfahrungen aus dem Praxissemester und Studentenprojekten anzuwenden - Projektziele in Hinblick auf die Werte einer Gesellschaft zu bewerten. - innerhalb einer Gruppe von Studierenden / Dozenten an einem wissenschaftlichen Austausch aktiv teilzunehmen.			
Inhalt			
Welches Ziel und welche Vorgehensweise verfolgt eine Wissenschaft?			

- Wie sind diese Ziele gesellschaftlich zu beurteilen?
- Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens
- Analyse alter Abschlussarbeiten und Veröffentlichungen: Inhaltsstruktur, roter Faden, Art und Umfang der Ausführung
- Nutzen von Literaturquellen und korrekte Anwendung von Zitierregeln
- Planung wissenschaftlicher Projekte (Zeitplan, Meilensteine)
- Exemplarische Durchführung eines kleinen Projekts / Teilprojekts
- Präsentation der Ergebnisse
- Diskussion und Interaktiver Austausch unter Studierenden und Dozenten in der Gruppe

Literatur

- RETTIG, Heike, 2017. *Wissenschaftliche Arbeiten schreiben* [online]. Stuttgart: J.B. Metzler Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-476-04490-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-476-04490-7>.
- TRÄGER, Thomas, 2022. *Zitieren 2.0: elektronische Quellen und Projektmaterialien richtig zitieren* [online]. München: Verlag Franz Vahlen PDF e-Book. ISBN 978-3-8006-6768-0, 978-3-8006-6769-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.15358/9783800667680>.
- ANTES, Wolfgang und Stella LOOCK, 2023. *Projektarbeit für Profis: agil, wirksam, kooperativ*. Weinheim: Beltz Juventa. ISBN 978-3-7799-3982-5, 3-7799-3982-7
- RENZ, Karl-Christof, 2022. *Das 1 x 1 der Präsentation: Für Schule, Studium und Beruf* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-37025-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-37025-1>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Praktikum (20 Wochen)

Modulkürzel	EMB_PRKT	SPO-Nr.	30
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	6
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	NN,		
Dozent(in)	NN,		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	30 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	0 h	
	Selbststudium	750 h	
	Gesamtaufwand	750 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	Praktikum (20 Wochen)		
Lehrformen des Moduls	Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen			
PrB - Praktikumsbericht			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Voraussetzungen für den Beginn des Industriepraktikums sind 1) alle Prüfungen des ersten Studienabschnitts bestanden zu haben 2) der Erwerb von mindestens 20 ECTS aus dem zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach erfolgreicher Teilnahme - kennen die Studierenden die grundlegenden Elemente des betrieblichen Alltags. - sind den Studierenden die zukünftigen beruflichen Anforderungen bekannt. - können die Studierenden das in den vorherigen Semestern theoretisch Erlernte in der betrieblichen Praxis in einer ingenieurnahen Tätigkeit anwenden. - sind die Studierenden in der Lage, im betrieblichen Umfeld sowohl in Projektteams als auch selbstständig konstruktiv und ergebnisorientiert zu arbeiten.			
Inhalt			
- Mitarbeit in Projekten an konkreten betrieblichen Aufgabenstellungen - Anwendung der erlernten ingenieurwissenschaftlichen Methoden - Kennenlernen betrieblicher Abläufe und Arbeitsmethoden - Führen eines Berichtsheftes - Erstellen eines Praktikumsberichtes			

Literatur
• HAFENRICHTER, Bernd und Gordon ELGER, . <i>Empfehlungen zur Erstellung eines Praxisberichtes der Fakultät Elektrotechnik und Informatik</i>. ISBN Moodl: Informationen zum Praxissemester
Weitere Anmerkungen/Sonstiges
Für die Erstellung des Praktikumsberichts sind die Empfehlungen der Fakultät Elektro- und Informationstechnik zu beachten. Dualstudierende müssen das Praktikum bei ihrem Arbeitgeber absolvieren.

Seminar Bachelorarbeit

Modulkürzel	EMB_BAS	SPO-Nr.	27
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	7
Modulhäufigkeit	Winter- und Sommersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)			
Dozent(in)			
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	2 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		23 h
	Selbststudium		27 h
	Gesamtaufwand		50 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Seminar Bachelorarbeit		
Lehrformen des Moduls	S- Seminar		
Prüfungsleistungen			
LN - Kolloquium zur Abschlussarbeit			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Der Leistungsnachweis wird in Form eines Kolloquiums erbracht. Im Zuge des Seminars zur Bachelorarbeit muss an regelmäßigen Treffen mit dem betreuenden Professor/Dozenten (Erstgutachter) teilgenommen werden.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach dem Besuch des Moduls - kennen die Studierenden sowohl formale als auch inhaltliche Anforderungen, die an eine Bachelorarbeit gestellt werden. - kennen die Studierenden die Bewertungskriterien, auf deren Basis die Gutachter die Benotung der Abschlussarbeit ableiten. - sind die Studierenden mit den grundlegenden wissenschaftlichen Arbeitsmethoden vertraut, die im Rahmen der Erstellung einer Abschlussarbeit zur Anwendung kommen sollen. - sind die Studierenden die Gute Wissenschaftliche Praxis zu befolgen und wissenschaftliche Arbeitsmethoden anzuwenden. - sind die Studierenden in der Lage, ihre Bachelorarbeit strukturiert durchzuführen (Zeit und Ressourcenplanung, Gliederung). - sind die Studierenden in der Lage, die nötigen Informationen aus wissenschaftlichen Quellen für die Abschlussarbeit zu beschaffen. - sind die Studierenden in der Lage, Zwischenergebnisse ihrer Abschlussarbeit vorzustellen und zu diskutieren.			

Inhalt

- Vorstellung des inhaltlichen Fortschritts und der Struktur der Arbeit durch die Studierenden und Diskussion mit dem Betreuer
- Vertrautmachung mit wissenschaftlichen Arbeitsmethoden
- mittels Fallbeispielen (z.B. abgeschlossene Abschlussarbeiten) lernen die Studierenden die Herausforderungen bei der Erstellung einer Abschlussarbeit kennen
- unter Anleitung wird am Beispiel einer Aufgabenstellung eine systemische Methodik zur Lösung der studiengangtypischen Problemstellung geübt (Problemanalyse, Zeiteinhaltung, Dokumentation der Ergebnisse)

Literatur

- KARMASIN, Matthias und Rainer RIBING, 2019. *Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: ein Leitfa-den für Facharbeit/VWA, Seminararbeiten, Bachelor-, Master-, Magister- und Diplomarbeiten sowie Dis-sertationen*. 10. Auflage. Wien: facultas. ISBN 978-3-8385-5313-9
- HEESEN, Bernd, 2021. *Wissenschaftliches Arbeiten: Methodenwissen für Wirtschafts-, Ingenieur- und Sozialwissenschaftler* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer Gabler PDF e-Book. ISBN 978-3-662-62548-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-62548-4>.
- FRANKE, Fabian und Hannah KEMPE, 2014. *Schlüsselkompetenzen: Literatur recherchieren in Biblio-theken und Internet*. Stuttgart ; Weimar: Verlag J.B. Metzler. ISBN 978-3-476-02520-3, 3-476-02520-9
- FRANCK, Norbert und Joachim STARY, 2013. *Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: eine prakti-sche Anleitung*. 17. Auflage. Paderborn: Ferdinand Schöningh. ISBN 978-3-8385-4040-5

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Bachelorarbeit			
Modulkürzel	EMB_BA	SPO-Nr.	27
Zuordnung zum Curriculum	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität	Pflichtfach	7
Modulhäufigkeit	Winter- und Sommersemester	Moduldauer	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Alle Professorinnen/Professoren,		
Dozent(in)	Alle Professorinnen/Professoren,		
Unterrichtssprache	Deutsch	Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Leistungspunkte / SWS	12 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	0 h	
	Selbststudium	300 h	
	Gesamtaufwand	300 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls	Bachelorarbeit		
Lehrformen des Moduls	BA - Bachelorarbeit		
Prüfungsleistungen			
BA - Bachelor-Abschlussarbeit			
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen			
Studierende suchen sich i.d.R. selbständig ein Thema für die Abschlussarbeit. Themen werden entweder hochschulintern von Professoren oder wissenschaftlichen Mitarbeitern der Hochschule in Aushängen (auch online) angeboten, oder ergeben sich aus der Kooperation des Studierenden mit einer externen Firma. Im Fall einer externen Themenstellung muss der Studierende einen Dozenten der Hochschule von seinem Thema begeistern, damit dieser die Rolle des Erstprüfers übernimmt. Zu diesem Zweck empfiehlt es sich, die Themenstellung und die geplante Herangehensweise in einer kurzen Ausarbeitung zu skizzieren. Dieses Exposé dient dazu, den als Erstprüfer gewünschten Dozenten zu überzeugen.			
Voraussetzungen gemäß SPO			
Voraussetzung für die Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit ist, unbeschadet der Regelungen der APO THI, die erfolgreiche Ableistung des praktischen Studiensemesters und die Bewertung des vorzulegenden Praktikumsberichts mit dem Prädikat „mit Erfolg abgelegt“.			
Empfohlene Voraussetzungen			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse			
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage			
• innerhalb einer gesetzten Frist und eines vorgegebenen Budgets, ein Problem aus dem Fachgebiet nach wissenschaftlichen Methoden qualifiziert und eigenverantwortlich zu bearbeiten. • eine systematische und kreative Lösung für eine technische Fragestellung im Fachgebiet zu erarbeiten. • die Grenzen der aufgezeigten Lösung der Fragestellung zu ermitteln und zu bewerten. • eine wissenschaftliche Problemstellung schriftlich zu formulieren.			

- eine Aufgabenstellung, ihre Einordnung in einen Gesamtzusammenhang sowie eine Darstellung und Diskussion des Problemlösungswegs und der Ergebnisse zu beschreiben, dokumentieren und zu präsentieren.
- wissenschaftliche Arbeitsmethoden anzuwenden.

Inhalt

Die Bachelorarbeit ist eine studiengangsspezifische ingenieurwissenschaftliche Graduierungsarbeit. Das Thema kann dabei in der betrieblichen Praxis z.B. in einem Unternehmen oder auch in der Forschung an der THI bearbeitet werden.

- Wissenschaftliche Analyse einer studiengangsspezifischen Problemstellung
- Literatur- und Patentrecherche
- Entwicklung eines Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung wissenschaftlicher, technischer und betrieblicher Gesichtspunkte
- Bewertung von alternativen Lösungskonzepten und Auswahl des besten Lösungskonzeptes (technische, wirtschaftliche Bewertung)
- Umsetzung des ausgewählten Lösungskonzeptes einer studiengangsspezifischen Problemstellung
- Kritische Analyse der erhaltenen Ergebnisse
- Projektmanagement (insbesondere- Zeit und Budgetmanagement)
- Verständliche und formal korrekte Darstellung und Dokumentation der Ergebnisse in der Bachelorarbeit
- Verständliche und korrekte Präsentation der Ergebnisse in der Bachelorarbeit in der Abschlusspräsentation
- Gute Wissenschaftliche Praxis und wissenschaftliche Arbeitsmethoden

Literatur

- KARMASIN, Matthias und Rainer RIBING, 2019. *Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: ein Leitfa-den für Facharbeit/VWA, Seminararbeiten, Bachelor-, Master-, Magister- und Diplomarbeiten sowie Dis-sertationen*. 10. Auflage. Wien: facultas. ISBN 978-3-8252-5313-4
- HEESEN, Bernd, 2010. *Wissenschaftliches Arbeiten: Vorlagen und Techniken für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium*. Heidelberg [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-03375-9
- FRANKE, Fabian, KEMPE, Hannah, KLEIN, Annette, RUMPF, Louise, SCHÜLLER-ZWIERLEIN, André, 2014. *Schlüsselkompetenzen: Literatur recherchieren in Bibliotheken und Internet* [online]. Stuttgart: Ver-lag J.B. Metzler PDF e-Book. ISBN 978-3-476-01248-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-476-01248-7>.
- FRANCK, Norbert und Joachim STARY, 2011. *Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: eine prakti-sche Anleitung*. 16. Auflage. Paderborn [u.a.]: Schöningh. ISBN 978-3-8252-0724-3, 978-3-506-97027-5

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Dualstudierende müssen die Abschlussarbeit bei ihrem Arbeitgeber absolvieren. Die Arbeit wird dabei von einem Professor der THI betreut und auch bewertet.

Die Abschlussarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden.