

Modulhandbuch Elektrotechnik und Elektromobilität



Fakultät Elektro- und Informationstechnik

Stand: 28.07.2022

Inhalt

1	Zusammenfassung	4
2	Einführung und Übersicht.....	5
2.1	Studienziel und Kompetenzprofil	5
2.2	Studienabschluss	6
2.3	Studien- und Prüfungsordnung.....	6
2.4	Studienaufbau.....	7
2.5	Studieninhalte und Anforderungen	7
2.6	Schwerpunkte	7
2.7	Praktisches Studiensemester.....	7
2.8	Duales Studium	8
2.9	Fachstudienberatung.....	9
2.10	Praktikumsbeauftragter.....	9
2.11	Studiengangleitung	9
3	Curriculare Struktur	10
3.1	Erster Studienabschnitt	11
3.2	Zweiter Studienabschnitt.....	12
4	Modulbeschreibungen	15
4.1	Allgemeine Pflichtmodule.....	15
	Grundlagenpraktikum.....	15
	Angewandte Physik.....	17
	Ingenieurmathematik 1	19
	Ingenieurmathematik 2	21
	Elektrotechnik 1	23
	Elektrotechnik 2	25
	Programmierung	27
	Grundlagen der Elektrochemie.....	29
	Energiespeicher	31
	Signale und Systeme	34
	Halbleiterbauelemente.....	36
	Modellierung elektromechanischer Systeme	38
	Messtechnik	40
	Digitale Signalverarbeitung.....	43
	Embedded Systems.....	45
	Schaltungstechnik	47
	Regelungstechnik.....	49
	Elektrische Antriebe.....	51
	Interdisziplinäres Projekt	53
	Fahrzeugelektronik	56
	Leistungselektronik.....	58
	Elektro- und Hybridfahrzeuge.....	60
	Entrepreneurship und Nachhaltigkeit.....	62

Fachwissenschaftliches Kolloquium zum Praktikum.....	64
Wissenschaftliches Projektseminar	66
Praktikum (20 Wochen)	68
Seminar Bachelorarbeit	70
Bachelorarbeit	72

1 Zusammenfassung

Der Text beschreibt den aktuellen Stand des Lehrangebots im Studiengang Elektrotechnik und Elektromobilität. Es werden nur die in diesem Semester angebotenen Veranstaltungen aufgeführt. Eine Gesamtübersicht über Module, deren Inhalte und Prüfungsformen sind im Modulhandbuch zum Studiengang zu finden.

Insbesondere nennt der Studienplan die Studienziele und -inhalte der einzelnen Pflichtmodule, der fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule und der praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen sowie die zeitliche Aufteilung der Semesterwochenstunden je Modul und Studiensemester. Er enthält weiterhin die näheren Bestimmungen über studienbegleitende Leistungs- und Teilnahmenachweise.

Bei Mehrdeutigkeiten hat die übergeordnete Studien- und Prüfungsordnung Vorrang.

2 Einführung und Übersicht

2.1 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 elektrischen 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.

2.2 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 Informatik angeboten:

- Elektrotechnik mobiler Systeme
- 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.

2.3 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.

Der vorliegende Studienplan beschreibt das Studienangebot für das aktuell bevorstehende Semester.

2.4 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.

2.5 Studieninhalte und Anforderungen

Die Studieninhalte wurden entsprechend den Anforderungen aus Industrie- und Mittelstand definiert.

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.

2.6 Schwerpunkte

Eine Vertiefung ist möglich und erfolgt individuell. Zum einen durch das Angebot an fachwissenschaftlichen Wahlpflichtfächern, zum anderen durch das Projekt und die individuelle Themenstellung im Praxissemester und in der Abschlussarbeit.

2.7 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.

2.8 Duales Studium

In Zusammenarbeit mit unseren Kooperationspartnern ist ein Studium mit vertiefender Praxis möglich. Studierende arbeiten dabei während der vorlesungsfreien Zeit in einem betreuenden Unternehmen und können so ihr im Studium erworbenes theoretisches Wissen mit Praxiserfahrung hinterlegen.

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: Frau 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

2.9 Fachstudienberatung

Für alle fachlichen Fragen und Probleme im Zusammenhang mit dem Studium steht der Fachstudienberater zur Verfügung. Fachstudienberater 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.

2.10 Praktikumsbeauftragter

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

Prof. Dr. Thomas Schiele, Gebäude A, Raum 116, Tel. 0841 / 93 48 – 2870

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

2.11 Studiengangleitung

Für Fragen die organisatorische Abwicklung des Studiengangs betreffend, steht der Studiengangleiter zur Verfügung:

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.

3 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.

3.1 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

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

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

3.2 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

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 (LN)	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

LN Leistungsnachweis

Koll Kolloquium

BA Bachelorarbeit

PrB Praktikumsbericht

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.

4 Modulbeschreibungen

4.1 Allgemeine Pflichtmodule

Grundlagenpraktikum			
Modulkürzel:	EMB_GLP	SPO-Nr.:	1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	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:	Prj - Projekt		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist in keinem anderen Studiengang der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Zum erfolgreichen Bestehen des Grundlagenpraktikums müssen folgende Punkte erfüllt sein: <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreicher Zusammenbau (löten) des Asuro Roboters am Löttag zu Beginn des 1. Semesters • erfolgreiche Teilnahme am den Laborübungen • Teilnahme an der Bibliothekseinführung • erfolgreiche Abnahme des Asuro Roboters in der letzten Programmiervorlesung • Anwesenheit bzw. Teilnahme am Asuro Roboterwettbewerb 			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Schaltungsgrundzüge und einfache C-Programme zu verstehen. • elektronische Bauteile zu identifizieren, zu benennen und Platinen aufzubauen. • Fehler in elektronischen Schaltungen und C-Programmen zu identifizieren. • einfache Roboteraufgaben zu erklären und zu implementieren. • komplexe Messgeräte zu bedienen. 			

<ul style="list-style-type: none">• Messungen an elektronischen Schaltungen durchzuführen. <p>Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Dualstudierenden zusätzlich in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">• einfache bis komplexe Roboteraufgaben zu erklären und zu implementieren.
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none">• 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
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• GRUBER, Robin, Jan GREWE und Martin HOFMANN, . <i>Mehr Spaß mit ASURO</i>. [Zwolle]: AREXX Intelligence Centre.• HENKES, Erhard, 2010. <i>ASURO - der ideale Einstieg?</i> [online]. , 05.10.2010 [Zugriff am: 22.03.3033]. Verfügbar unter: https://www.henkessoft.de/Roboter/ASURO.htm• DIVERSE, , . <i>Internetforen zum Thema Asuro</i>: http://www.asurowiki.de/pmwiki/pmwiki.php/Main/Links..
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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Huber, Stephan		
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		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist auch in anderen Studiengängen der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • physikalische Problemstellungen zu lösen, Rechnungen zu plausibilisieren, relevante Toleranzen und Messfehler zu bewerten und deren Einfluss auf Ergebnisse abzuschätzen. • den Schwerpunkt von Ein- und Mehrteilchensystemen zu bestimmen, 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. • 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 beschreiben und berechnen zu können. • den photoelektrischen Effekt, Photonenimpuls und Licht als Wahrscheinlichkeitswelle zu verstehen und Berechnungen dazu durchzuführen. 			

Inhalt:

- Physikalische Grundgrößen
- Fehlerrechnung (Praktikumsvorbereitung)
- Linearmechanik
 - Schwerpunkt von Teilchensysteme
 - Stoßprozesse
 - Zweites Newtonsches Axiom für Translation des Schwerpunkts
- Rotation
 - Trägheitsmoment
 - Steinerscher Satz
 - Drehmoment
 - Zweites Newtonsches Axiom für Rotation
- Wärmetransport
- Schwingungen
- Wellen transversal
- Strahlenoptik, Interferenz und Beugung
- Photonen

Literatur:

- HALLIDAY, David, Robert RESNICK und JEARL WALKER, , Band 12018. *Physik*. 3. Auflage. 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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Hunsinger, Jörg		
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/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist auch in anderen Studiengängen der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
3.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 3.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist eine erfolgreich abgeschlossene Teilnahme an den Übungen. Zum erfolgreichen Bestehen der Übung müssen 10 festgelegte Pflichtübungstermine besucht und je Teilnehmer einmalig eine Übungsaufgabe vor Publikum schriftlich und mündlich gelöst werden.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls beherrschen die Studierenden grundlegende Fertigkeiten in der Anwendung mathematischer Methoden. Sie <ul style="list-style-type: none"> • 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. 			

Übung: Die Teilnehmer sind in der Lage, Aufgaben zur Ingenieurmathematik 1 ausführlich und eigenständig rechnerisch zu lösen. Sie können ihren Lösungsweg schriftlich und mündlich nachvollziehbar präsentieren und ihren Kommilitonen leicht verständlich vermitteln. Sie erkennen notwendige Fallunterscheidungen und alternative Lösungsansätze, 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, Ortsvektorfunktion, Tangentenvektor.
- Differentialrechnung mit mehreren Variablen: skalare Funktion von zwei und mehr Variablen, Potentialfunktion, partielle Ableitung, Gradient, totales Differential, implizites Differenzieren, Richtungsableitung.
- Integralrechnung mit einer Variablen: bestimmtes und unbestimmtes Integral, Stammfunktion, Hauptsatz der Analysis, elementare Integrale, Integrationsregeln, Produktintegration, Integration durch Substitution, Partialbruchzerlegung, Integration gebrochen-rationaler Funktionen, uneigentliches Integral, Leibniz-Sektorformel.

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)
- Fetzer, A.; Fränkel, H.: Mathematik - Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Springer, Bd. 1, 11. Aufl. (2012), Bd. 2, 7. Aufl. (2012)
- 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*. 7. Auflage. 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*. 7. Auflage. 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*. s. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-41850-4, 978-3-540-41850-4
- MEYBERG, Kurt und Peter VACHENAUER, 2006. *Höhere Mathematik, Band 2*. 4. Auflage. 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*. 8. Auflage. 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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	2
Modulverantwortliche(r):	Hunsinger, Jörg		
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		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist auch in anderen Studiengängen der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
4.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 4.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist eine erfolgreich abgeschlossene Teilnahme an den Übungen. Zum erfolgreichen Bestehen der Übung müssen 10 festgelegte Pflichtübungstermine besucht und je Teilnehmer einmalig eine Übungsaufgabe vor Publikum schriftlich und mündlich gelöst werden.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls besitzen die Studierenden fortgeschrittene Kompetenzen in der praktischen Anwendung mathematischer Methoden. Sie <ul style="list-style-type: none"> • 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. 			

Die Teilnehmer sind in der Lage, Aufgaben zur Ingenieurmathematik 2 ausführlich und eigenständig rechnerisch zu lösen. Sie können ihren Lösungsweg schriftlich und mündlich nachvollziehbar präsentieren und ihren Kommilitonen leicht verständlich vermitteln. Sie erkennen notwendige Fallunterscheidungen und alternative Lösungsansätze, unter denen sie zielorientiert den direktesten Ansatz auswählen.

Inhalt:

- 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), Wirbel-feld, Rotation, Integralsatz von Stokes mit Anwendung (Magnetostatik), Nabla-Operator.
- Unendliche Reihen: Grenzwert, Konvergenz, harmonische und geometrische Reihe, Konvergenzkriterien, Taylorreihe, Potenzreihe allgemein, Konvergenzradius, gliedweise Differentiation und Integration, Fourierreihe.
- 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: Vektorräume, Vektorrechnung, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Jordan-Elimination, freie und Lösungs-Parameter, Determinanten, 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)
- 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*. 7. Auflage. 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*. 7. Auflage. 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*. 6. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-41850-4
- MEYBERG, Kurt und Peter VACHENAUER, 2006. *Höhere Mathematik, Band 2*. 4. Auflage. 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*. 8. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-42065-6

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Elektrotechnik 1			
Modulkürzel:	EMB_ET1	SPO-Nr.:	5
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Gaul, Lorenz		
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/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist auch in anderen Studiengängen der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
5.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 5.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist eine erfolgreich abgeschlossene Teilnahme an den Übungen. Zum erfolgreichen Bestehen der Übung müssen 10 festgelegte Pflichtübungstermine besucht werden.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • 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, • begrenzte Gültigkeitsbereiche von Formelsammlungsformeln zu erkennen. 			

Inhalt:
<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Maxwell'sche 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
Literatur:
<ul style="list-style-type: none"> • GAUL, Lorenz, 2021. <i>Elektrotechnik 1 Skript zur Vorlesung (Moodle)</i> [online]. PDF e-Book. • FÜHRER, Arnold, HEIDEMANN, Klaus, NERRETER, Wolfgang, 2019. <i>Grundgebiete der Elektrotechnik: Band 1: Stationäre Vorgänge</i> [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. <i>Grundgebiete der Elektrotechnik / 2. Zeitabhängige Vorgänge</i> [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. <i>Moeller Grundlagen der Elektrotechnik</i> [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. <i>Grundlagen der Elektrotechnik : das bewährte Lehrbuch für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab 1. Semester</i>. 16. Auflage. Wiebelsmeim: AULA. ISBN 978-3-89104-779-8 • KÜPFMÜLLER, Karl, MATHIS, Wolfgang, REIBIGER, Albrecht, 2013. <i>Theoretische Elektrotechnik: eine Einführung</i> [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. • GAUL, Lorenz, 2021. <i>Elektrotechnik 1 Übungen, Aufgabenkatalog mit kommentierten Musterlösungen (Moodle)</i> [online]. PDF e-Book. • FUEHRER, Arnold, HEIDEMANN, Klaus, NERRETER, Wolfgang, 2015. <i>Grundgebiete der Elektrotechnik / 3. Aufgaben</i> [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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	2
Modulverantwortliche(r):	Huber, Siegfried		
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		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
6.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 6.2: LN - ohne Leistungsnachweis Weitere Erläuterungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist eine erfolgreich abgeschlossene Teilnahme an den Übungen.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Kenntnisse der Module Elektrotechnik 1 und Mathematik 1			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die der Elektrotechnik zugrundeliegenden physikalischen Gesetze und deren mathematische Berechnungsverfahren zu verstehen, • 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. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • 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 			

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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	2
Modulverantwortliche(r):	Pfitzner, Christian		
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 Programmierung		
Lehrformen des Moduls:	7.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist auch in anderen Studiengängen der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
7.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 7.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Das erfolgreiche Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung zur Vorlesung.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:

- Allgemeines (Grundbegriffe der Informatik, Phasen und Werkzeuge der Software-Entwicklung, Syntaxdiagramme, Struktogramme, Grundbegriffe und Prinzipien der imperativen Programmierung)
- Aufbau und Systematik von Programmiersprachen (allgemein und Sprache C: Syntax und Semantik von C, Ablaufsteuerung, Datentypen, Standard-Bibliothek, Unterprogrammtechnik, Parameterübergabemechanismen, Lebensdauer und Gültigkeitsbereiche von Variablen)
- Standard-Algorithmen (Suchen und Zählen in Reihung; Reihung einlesen, vorbesetzen, ausdrucken; Teilmengen einer Reihung bearbeiten; Element in Reihung einfügen, Element aus Reihung löschen)
- Phasen der Software-Entwicklung

Sämtliche Inhalte werden auch anhand der Entwicklung kleinerer Programmbeispiele erläutert, die den Teilnehmern über eine Lernplattform jeweils nach der Vorlesung zur Verfügung gestellt werden.

Literatur:

- WOLF, Jürgen, 2009. C von A bis Z: Das umfassende Handbuch. 3. Auflage. ISBN 978-3836214117
- THEIS, Thomas, 2017. Einstieg in C: Für Programmierneulinge geeignet. 2. Auflage. ISBN 978-3836245234
- WOLF, Jürgen, 2016. Grundkurs C: C-Programmierung verständlich erklärt. 2. Auflage. ISBN 978-3836241144

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

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.

Grundlagen der Elektrochemie			
Modulkürzel:	EMB_GEC	SPO-Nr.:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Schweiger, Hans-Georg		
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/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
8.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 8.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: 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, <ul style="list-style-type: none"> • 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. 			

<ul style="list-style-type: none">• die unter Inhalt genannten Punkte in der Entwicklung von Energiespeichersystemen anzuwenden.
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none">• 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
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• MORTIMER, Charles E., MÜLLER, Ulrich, 2020. <i>Chemie: das Basiswissen der Chemie</i> [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. <i>Kurzlehrbuch Physikalische Chemie: für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge</i>. 5. Auflage. 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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	2
Modulverantwortliche(r):	Schweiger, Hans-Georg		
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/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist in keinem anderen Studiengang der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
9.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 9.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: 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:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • 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 Maximalleistung 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 Maximalleistung 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.)
- Primärzellen, Li-Ion, Blei, NiMH (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, Andreas und Wolfgang WEYDANZ, Februar 2019. *Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen*. 2. Auflage. Göttingen: Cuvillier Verlag. ISBN 978-3-7369-9945-9, 3-7369-9945-3
- KORTHAUER, Reiner, 2013. *Handbuch Lithium-Ionen-Batterien* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-30653-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-30653-2>.
- BEARD, Kirby W., Thomas B. REDDY und David LINDEN, 2019. *Linden's handbook of batteries*. F. Auflage. 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.

Signale und Systeme			
Modulkürzel:	EMB_SUSY	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	2
Modulverantwortliche(r):	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		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist auch in anderen Studiengängen der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
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, <ul style="list-style-type: none"> • 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 Differenzgleichung 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 			

<ul style="list-style-type: none"> • informationstragende Signale bzw. Rauschsignale mithilfe von Verteilungs- und Verteilungsdichtefunktionen, Momenten und Autokorrelationsfunktionen als stochastische Prozesse zu beschreiben
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none"> • 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:
<ul style="list-style-type: none"> • MÜLLER-WICHARDS, Dieter, 2013. <i>Transformationen und Signale</i> [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. <i>Signale und Systeme: Lehr- und Arbeitsbuch mit MATLAB-Übungen und Lösungen ; mit 48 Tabellen</i> [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. <i>Signale und Systeme: Theorie, Simulation, Anwendung: eine beispielorientierte Einführung mit MATLAB ; mit 115 Beispielen, 159 Übungsaufgaben und 220 MATLAB-Programmen</i> [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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	3
Modulverantwortliche(r):	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 - seminaristischer Unterricht		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist in keinem anderen Studiengang der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung			
<ul style="list-style-type: none"> • kennen die Studierenden den grundlegenden Aufbau von Festkörpern und aufbauend darauf verstehen sie die Ladungstransportvorgänge in Halbleitern • verstehen die Studierenden die Funktionsweise der wichtigsten passiven Bauelementen und diskreten 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 Fall berechnen zu können 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Materie: Atommodell, Ordnungszustände, Gitterstrukturen, Phasendiagramme von Zweistoffsystemen • Passive Bauelemente: Widerstände, Kondensatoren und Spulen, Ausführungsformen, parasitäre Effekte, Beschreibung realer Bauelemente 			

- Halbleiter: Bandstruktur, Generation und Rekombination, p- und n-Leitung, thermodynamisches Gleichgewicht, Drift- und Diffusion, Lawinen- und Tunneleffekt.
- Diode: pn-Übergang, Sperr- und Flussbereich, Kennlinie, Schaltverhalten, Schottky-Diode, Ausführungsformen.
- Bipolartransistor: Funktionsweise und Kennlinien, Kleinsignalverhalten, Schaltverhalten, Ausführungsformen.
- Feldeffekttransistoren: Funktionsweise und Kennlinien, dynamisches Verhalten, Ausführungsformen.
- Leistungselektronische Halbleiterbauelemente: Überblick

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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	3
Modulverantwortliche(r):	Schiele, Thomas		
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/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist in keinem anderen Studiengang der Fakultät Pflichtmodul. Eine Anrechnung in den Studiengängen Autonomous Vehicle Engineering (Modul Modelling and Simulation) und Robotik (Modul Modellierung und Simulation) ist nach Abstimmung mit dem Modulverantwortlichen in diesen Studiengängen evtl. möglich. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
12.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 12.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum. Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen mindestens 80% der Testate bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln.			
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, <ul style="list-style-type: none"> • 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 			

<ul style="list-style-type: none"> • 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
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none"> • 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
Literatur:
<ul style="list-style-type: none"> • KAHLERT, Jörg, 2004. <i>Simulation technischer Systeme: Eine beispielorientierte Einführung</i> [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. <i>Modellierung und Simulation technischer Systeme: eine praxisnahe Einführung</i> [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. <i>Simulation mechatronischer Systeme: Grundlagen und Beispiele für MATLAB und Simulink</i> [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. • 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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	3
Modulverantwortliche(r):	Pöppel, Josef		
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/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist auch in anderen Studiengängen der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
13.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 13.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum. Zum erfolgreichen Bestehen des Praktikums ist die erfolgreiche Teilnahme an 7 Praktikumsversuchen im Labor erforderlich.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden idealerweise in der Lage im Zusammenhang mit dem Physikpraktikum, <ul style="list-style-type: none"> • elektrische Größen wie Ströme/Spannungen und daraus folgende wie Widerstand, Leistung sowie Zeiten/Frequenzen/Phasen mit Multimetern/ Stromzangen/Oszilloskopen einzeln oder auch automatisiert zu messen. • lineare/linearisierbare elektrische Bauteile und deren Systembeschreibungen in Form von Amplitudengang, Phasengang, Ortskurve sowie der mathematischen Beschreibung durch die lineare Übertragungsfunktion in 1. und 2. Ordnung im Frequenzbereich zu erstellen und zu beurteilen. • alltägliche elektromagnetische Systeme auch höherer Ordnung wie Lautsprecher, Gleichstrommotor, elektrostatische Wandler als Aktor wie auch als Sensor auf Basis physikalischer Effekte als Kreisstruktur auch in Form der Bestimmung von Systemparametern zu verstehen und strukturell zu modellieren. 			

Damit ist für die Studierenden die Grundvoraussetzung geschaffen, neben der komplexen Berechnung im Frequenzbereich und der Systeme 1. Ordnung im Zeitbereich auch die Auslegung/Simulationen von Messschaltungen/-verstärkern, elektronischen, elektromechanischen sowie elektrothermischen Grundsystemen durchzuführen sowie Sensoren/Messsysteme auch im Hinblick auf Messfehler und deren Fortpflanzung anzuwenden.

Nach dem Besuch des Messtechnikpraktikums können die Studierenden

- lineare/linearisierbare elektronische Bauteile wie den OPV und dessen System-beschreibungen in Form von Amplitudengang, Phasengang, Ortskurve sowie der mathematischen Beschreibung durch die lineare Übertragungsfunktion in 1. Ordnung im Frequenzbereich sowie reale von idealen Eigenschaften trennen, englische Datenblätter lesen, Messschaltungen aufbauen und beurteilen (OPV-Versuch etc.)
- das Verständnis sowie die Fähigkeit entwickeln zur strukturellen Modellierung alltäglicher elektromagnetischer Systeme auch höherer Ordnung wie Lautsprecher (bereits in der Messgeräteeinführung), Gleichstrommotor (Sensorik/Aktorik-Versuch) als Aktor wie auch als Sensor auf Basis physikalischer Effekte als Kreisstruktur auch in Form der Bestimmung von Systemparametern in der messtechnischen Praxis sowie der Berechnung/Simulation.

Inhalt:

- Fehlerarten, Fehlerrechnung, Regression, Systeme 1. und 2. Ordnung im Frequenz- und 1. Ordnung auch im Zeitbereich anhand elektronischer, elektromechanischer und elektrothermischer Beispiele aus dem Praktikum
- idealer/realer OPV, Rückkoppelungsarten, >20 OPV-Schaltungen und deren Berechnung
- Messsignale und Strukturen
- analoge Messgeräte
- A/D-D/A-Wandlung
- Messung von Zeitdauer/Periode/Frequenz Zähler
- Messung nichtelektrischer Größen wie Winkel/Weg und deren Ableitungen sowie Wärmetransportphänomene/Temperaturmessung
- Simulationen/Modellierung in LTSPICE

Praktikum:

- elektrische Grundgrößen
- AD/DA-Wandlung, Zähler
- Sensorik/Aktorik - Modellierung Gleichstrommotor
- OPV-Daten und Grundschaltungen messen
- Temperaturmessung
- automatisiertes Messen Labview

Literatur:

- PÖPPEL, Josef. *MTskript_SS2021.pdf in moodle unter Pöppel/Allgemeines ohne Passwort* [online]. PDF e-Book.
- PÖPPEL, Josef, MAIER, Bernhard. *LTSPICE_Einführung_MT2021.pdf in moodle unter Pöppel/Allgemeines ohne Passwort* [online]. PDF e-Book.
- PÖPPEL, Josef, MAIER, Bernhard. *Geräteeinführung_Physik.pdf in moodle unter Pöppel/Allgemeines ohne Passwort* [online]. PDF e-Book.
- PÖPPEL, Josef, MAIER, Bernhard. *MT_Voraussetzungen_SS2021.pdf in moodle unter Pöppel/Allgemeines ohne Passwort* [online]. PDF e-Book.
- PÖPPEL, Josef. *MT_Schaltungssammlung_SS2021.pdf in moodle unter Pöppel/Allgemeines ohne Passwort* [online]. PDF e-Book.
- PÖPPEL, Josef. *Messtechnik_Prüfungen* [online]. PDF e-Book.
- 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. *Elektronik für Ingenieure*, ebook: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-21862-4> [online]. PDF e-Book. ISBN 978-3-540-41738-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-21862-4>.
- HOFFMANN, Jörg, 2015. *Taschenbuch der Messtechnik*. 7. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-44511-6
- KATZENBOGEN, . *Studentenskript_Katzenbogen_essentials* [online]. PDF e-Book.

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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	3
Modulverantwortliche(r):	Krämer, Rainer		
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		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist auch in anderen Studiengängen der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
14.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 14.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: 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, <ul style="list-style-type: none"> • FIR- und IIR-Filter mithilfe der Übertragungsfunktion, der Impulsantwort, eines Blockschaltbildes oder der Differenzgleichung 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 • 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
 - in Scilab Programmerroutinen zu erstellen und Scilab für die Durchführung von Simulationen anzuwenden
- Nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum sind die Studierenden in der Lage,
- in Scilab Programmerroutinen 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, Differenzgleichung, 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
 - Einführung in die Bildverarbeitung
 - 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
 - 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: Apress PDF e-Book. ISBN 978-1-4842-3192-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3192-0>.
- OPPENHEIM, Alan V., SCHAFER, 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>.
- 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>.

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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	3
Modulverantwortliche(r):	Gaul, Lorenz		
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/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist in keinem anderen Studiengang der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
15.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 15.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Keine			
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, <ul style="list-style-type: none"> • 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:			
<ul style="list-style-type: none"> • Architektur von Mikrocomputersystemen • Aufbau von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern • Architektur von Steuergeräteprogrammen (Hauptschleife, Unterbrechungsmodus) • Peripheriemodule von Mikrocontrollern (Ports, Timer, serielle Kommunikationsmodule, Analog-Digital Wandler) 			

<ul style="list-style-type: none">• 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, Atomicität 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:
<ul style="list-style-type: none">• GAUL, Lorenz, . <i>Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen [online] pdf.</i>• MÜLLER, Helmut und Lothar WALZ, 2012. <i>Mikroprozessortechnik</i>. 8. Auflage. 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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):	Pöppel, Josef		
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 - seminaristischer Unterricht		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist auch in anderen Studiengängen der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
16.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 16.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: 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 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, <ul style="list-style-type: none"> • 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 kritisch beurteilen nach Modellgültigkeit
- im Schaltungstechnikpraktikum begreifen, aufbauen, umsetzen
- anhand von Stimulationen 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: Als Nachfolgeveranstaltung zur vorbereitenden Veranstaltung Messtechnik ergeben sich zunächst deutliche Erweiterungen in den Versuchen

- passive/aktive Filterschaltungen mit OPVs
- analoge Regler mit elektromechanischer Strecke mit OPVs in Modellbildung/ Simulation und messtechnischer Erfassung im Versuch/Realität

Anschließend werden

- im Verstärkerversuch diskrete Halbleiterbauelemente im Schaltungsdesign verwendet
- im Oszillatorversuch ein duales Ziel gegenüber dem Reglerversuch in Kombination mit diskreten Bauelementen verfolgt

Daraus folgend ergibt sich der für drahtlose Anwendungen wichtige Modulationsversuch, der erste Grundlagen der Hochfrequenztechnik berührt. Leistungselektronik kommt in den letzten beiden Versuchen zur Geltung:

- Phasenanschnittsteuerungen mit Thyristoren und Triacs
- FET-Schaltungen sowie die Integration einer PWM-Endstufe im analogen Regler

Literatur:

Wird zu Beginn bekannt gegeben

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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):	Huber, Stephan		
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 - seminaristischer Unterricht		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist auch in anderen Studiengängen der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
17.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 17.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Das erfolgreiche Absolvieren des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung. Das erfolgreiche Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung. Für den Leistungsnachweis müssen folgende Punkte erfüllt sein: <ul style="list-style-type: none"> • 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 • fristgerechte Abgabe aller Versuchsprotokolle • positive Bewertung aller Versuchsprotokolle 			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • 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. 			

<ul style="list-style-type: none">• einen im kontinuierlichen entworfenen Regler diskret umzusetzen.• regelungstechnische Aufgabenstellungen selbständig zu bearbeiten, die Ergebnisse nach wissenschaftlichen Kriterien auszuwerten und zu dokumentieren.
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none">• 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 <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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:
<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsskript, Foliensatz zur Vorlesung, Hilfsblätter• LUNZE, Jan, 2014. <i>Regelungstechnik 1</i>. 10. Auflage. Heidelberg: Springer. ISBN 978-3642539084• UNBEHAUEN, Heinz, 2008. <i>Regelungstechnik 1</i>. 15. Auflage. Wiesbaden: Vieweg.• MANN, Heinz, Horst SCHIFFELGEN und Rainer FRORIEP, 2009. <i>Einführung in die Regelungstechnik: analoge und digitale Regelung, Fuzzy-Regler, Regler-Realisierung, Software</i>. 11. Auflage. München [u.a.]: Hanser. ISBN 3-446-41765-6, 978-3-446-41765-6• SCHULZ, Gerd und Klemens GRAF, 2015. <i>Regelungstechnik 1</i>. 5. Auflage. 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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):	Hermann, Robert		
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		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist auch in anderen Studiengängen der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
18.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 18.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum. Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen mindestens 80% der Testate bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln.			
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, <ul style="list-style-type: none"> • 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 elektrifizieren 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:

- , . *Foliensatz zur Vorlesung / Skript*.
- 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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):	Hermann, Robert		
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		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist in keinem anderen Studiengang der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
19.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 19.2: PA - Projektarbeit Weitere Erläuterungen: 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 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*. B. Auflage. Groß-Umstadt: SMP. ISBN 3-519-06363-8

- BOHINC, Tomas, 2019. *Grundlagen des Projektmanagements: Methoden, Techniken und Tools für Projektleiter*. 7. Auflage. 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*. 1. Auflage. Frankfurt am Main: Campus. ISBN 978-3-593-39992-8
- SCHELLE, Heinz und Roland OTTMANN, 2014. *Projekte zum Erfolg führen: projektmanagement systematisch und kompakt*. 7. Auflage. München: C.H.Beck. ISBN 978-1-4619-5865-9, 1-4619-5865-2
- SEIBERT, Siegfried, 2006. *Technisches Management: Innovationsmanagement, Projektmanagement, Qualitätsmanagement*. B. Auflage. Groß-Umstadt: SMP. ISBN 3-519-06363-8
- BOHINC, Tomas, 2019. *Grundlagen des Projektmanagements: Methoden, Techniken und Tools für Projektleiter*. 1. Auflage. 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*. 7. Auflage. München: Deutscher Taschenbuch Verlag. ISBN 978-1-4619-5865-9, 978-3-406-62050-8

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Das Modul "Interdisziplinäres Prjjekt" 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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	5
Modulverantwortliche(r):	Funk, 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		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
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, <ul style="list-style-type: none"> • 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 erhalten Grundkenntnisse der Softwareentwicklung für Fahrzeugelektronik.			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Elektronische Komponenten von Fahrzeugsystemen (Sensoren, Steuergeräte), • Mechatronische Fahrzeugkomponenten (elektromechanische und –hydraulische Aktuatoren) • Telematik und Kommunikationssysteme C2X • Fahrzeugkommunikationssysteme (CAN-Bus, TTP, Flexray,...), • Fahrerassistenzsysteme u. Schlupfregelsysteme (ABS, TCS, ESP, ACC), • Ausgewählte Drive-by-Wire Anwendungen und Fahrdynamikregelsysteme 			

- Softwarearchitekturen und Betriebssysteme (OOA, AUTOSAR, OSEK)
- Sicherheitsanforderungen nach ISO26262 und deren Einfluss auf die Entwicklung von Fahrzeugsystemen

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*. 6. Auflage. 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.

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.

Leistungselektronik			
Modulkürzel:	EMB_LE	SPO-Nr.:	21
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	5
Modulverantwortliche(r):	Hermann, Robert		
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		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
21.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 21.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Das erfolgreiche Absolvieren des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung. Das erfolgreiche Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung. Für den Leistungsnachweis müssen folgende Punkte erfüllt sein: <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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 den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • wesentliche Anwendungen von Leistungselektronik in Kraftfahrzeugen zu erinnern • das Funktionsprinzip leistungselektronischer Wandler zu verstehen • wesentliche Aufbautechnologien leistungselektronischer Wandler zu erinnern 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 			

<ul style="list-style-type: none">• 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
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none">• Funktionsprinzip leistungselektronischer Wandler• Topologien leistungselektronischer Wandler mit und ohne Transformator kopplung 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:
<ul style="list-style-type: none">• SPECIVIUS, J., . <i>Grundkurs Leistungselektronik</i>. ISBN 3-528-03963-9• SCHLINZ, U., . <i>Schaltnetzeile und ihre Peripherie</i>. ISBN 3-528-03935-3• ERICKSON, R. W. und D. MAKSIMOVIC, . <i>Fundamentals of Power Electronics</i>. ISBN 0-7923-7270-0• WINTRICH, A. und andere, . <i>Applikationshandbuch Leistungshalbleiter</i>. 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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	5
Modulverantwortliche(r):	Endisch, Christian		
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		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
22.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 22.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Keine			
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, <ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Hybrid- und Elektrofahrzeugkonzepte zu beschreiben • Komponenten von Hybrid- und Elektrofahrzeugen zu benennen • die Auswirkung der Elektrifizierung im Fahrzeug auf die einzelnen Komponenten wiederzugeben • unterschiedliche Betriebsarten und die Koordination der einzelnen Komponenten im Fahrzeug zu beschreiben • unterschiedliche Fahrzeugkonzepte zu modellieren und zu bewerten 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Elektromobilität, Spannungsfeld Elektromobilität, Geschichte, Technologie, Einordnung Elektromobilität, Fortschritt und Weiterentwicklung • Unterschiedliche Hybridtechnologie, Serieller Hybrid, Paralleler Hybrid, Leistungsverzweigter Hybrid • Physikalische Grundlagen, Fahrwiderstände • Komponenten im Antriebstrang, Gleichstrommaschine, Drehfeldmaschinen, Leistungselektronik, Energiespeicher, Verbrennungsmotor 			

<ul style="list-style-type: none">• Modellierung und Simulation unterschiedlicher Komponenten und Fahrzeugkonzepte• Betriebsstrategien, Verbrauch, Zyklen• Überblick Fertigung von Elektro- und Hybridfahrzeugen am Beispiel ausgewählter Komponenten
Literatur:
Wird zu Beginn bekannt gegeben
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:
Keine Anmerkungen

Entrepreneurship und Nachhaltigkeit			
Modulkürzel:	EMB_EN	SPO-Nr.:	23
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	7
Modulverantwortliche(r):	Hermann, Robert		
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 - seminaristischer Unterricht		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • betriebswirtschaftliche Zusammenhänge zu verstehen, zu analysieren und zu einem fundierten Gesamtbild über die Rolle der Betriebswirtschaftslehre innerhalb der Wirtschaftswissenschaften zusammenzufügen. • das Unternehmen als Gegenstandsbereich der Betriebswirtschaftslehre in seinen Wechselwirkungen zu anderen Akteuren darzustellen und als Teil der Gesellschaft zu begreifen. • Fachkompetenzen auf der Grundlage betriebswirtschaftlichen Wissens zu entwickeln. • den Prozess einer Unternehmensgründung nachzuvollziehen. • unterschiedliche Nachhaltigkeitsmodelle zu erkennen und nachhaltige Entwicklungsszenarien zu analysieren. • nachhaltige Prozesse ethische zu begründen und diese auf zentrale Handlungsfelder einer zukunftsfähigen Gesellschaft anzuwenden. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Strategische und operative Ziele von Unternehmen • Ablauf- und Aufbauorganisation • Markt, Marken, Marketing 			

- Betriebswirtschaftliche Kenngrößen
- Bilanzierung, Gewinn- und Verlustrechnung, EBIT, EBITDA
- Deckungsbeitragsrechnung
- Amortisation von Investitionen
- Innovationsmanagement
- Entrepreneurship
- Controlling
- Nachhaltige Entwicklung

Literatur:

- HUTZSCHENREUTER, Thomas, 2015. *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Grundlagen mit zahlreichen Praxisbeispielen* [online]. Wiesbaden: Springer Gabler PDF e-Book. ISBN 978-3-658-08564-3, 978-3-658-08563-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-08564-3>.
- SPINDLER, Gerd-Inno, 2020. *Basiswissen Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Quick Guide für (Quer-) Einsteiger, Jobwechsler, Selbstständige, Auszubildende und Studierende* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH PDF e-Book. ISBN 978-3-658-31126-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-31126-1>.
- FUEGLISTALLER, Urs, FUST, Alexander, MÜLLER, Christoph, MÜLLER, Susan, ZELLWEGER, 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>.
- THOMMEN, Jean-Paul, ACHLEITNER, Ann-Kristin, GILBERT, Dirk Ulrich, HACHMEISTER, Dirk, KAISER, Gernot, 2020. *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH PDF e-Book. ISBN 978-3-658-27246-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-27246-3>.

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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	7
Modulverantwortliche(r):	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:	Fachwissenschaftliches Kolloquium zum Praktikum		
Lehrformen des Moduls:	S - Seminar		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
KO - Kolloquium			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Absolviertes Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • ihre eigenen Projekterfahrungen in Relation zu denen anderer Studierenden zu reflektieren. • 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. • auf eine Stärkung ihrer Sozialkompetenz hinzuweisen. • Diskussionen erfolgreich im Team zu führen. • weitere Lösungsansätze aus der Literatur zu erfassen. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Präsentationstechniken • Präsentation der Themen und Projekterfahrungen • anschließende Diskussion der Inhalte und Aussagen im Team • 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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	7
Modulverantwortliche(r):	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		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
SA - Seminararbeit - Hausarbeit mit mündlicher Präsentation			
Weitere Erläuterungen:			
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,			
<ul style="list-style-type: none"> • 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 Meilensteine zu erstellen. • sich in wissenschaftlichen Theorien und Modellen zur Bearbeitung des Projekts einzuarbeiten. • praktischer Erfahrungen aus dem Praxissemester und Studentenprojekten anzuwenden • innerhalb eine Gruppe von Studierenden / Dozenten an einem wissenschaftlichen Austausch aktiv teilzunehmen. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Welches Ziel und welche Vorgehensweise verfolgt eine Wissenschaft? • Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens 			

<ul style="list-style-type: none">• 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:
<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsskript• RETTIG, Heike, 2017. <i>Wissenschaftliche Arbeiten schreiben</i> [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. <i>Zitieren 2.0: elektronische Quellen und Projektmaterialien richtig zitieren</i> [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, 2020. <i>Projektarbeit für Profis: Praxishandbuch für moderne Projektarbeit</i>. 4. Auflage. Weinheim ; Basel: Beltz Juventa. ISBN 978-3-7799-5257-2• RENZ, Karl-Christof, 2022. <i>Das 1 x 1 der Präsentation: Für Schule, Studium und Beruf</i> [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 (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	6
Modulverantwortliche(r):			
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		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
PB - Praktikumsbericht Weitere Erläuterungen: 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:			
Die Studierenden kennen die grundlegenden Elemente des betrieblichen Alltags. Den Studierenden sind die zukünftigen beruflichen Anforderungen bekannt. Die Studierenden können das in den vorhergehenden theoretischen Semestern gelernte in der betrieblichen Praxis in einer ingenieurnahen Tätigkeit anwenden.			
Inhalt:			
Mitarbeit in Projekten an konkreten betrieblichen Aufgabenstellungen unter Anwendung der erlernten ingenieurwissenschaftlichen Methoden Kennenlernen betrieblicher Abläufe und Arbeitsmethoden Führen eines Berichtsheftes Erstellen eines Praktikumsberichtes			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> 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:

Keine Anmerkungen

Seminar Bachelorarbeit			
Modulkürzel:	EMB_BAS	SPO-Nr.:	27.1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	7
Modulverantwortliche(r):			
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:	unbestimmt		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - Kolloquium zur Abschlussarbeit Weitere Erläuterungen: 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:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • 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:

Das Seminar zur Bachelorarbeit wird begleitend zur Bachelorarbeit von den betreuenden Professoren/Dozenten (Erstgutachtern) durchgeführt. In dem Seminar wird der inhaltliche Fortschritt der Arbeit wie auch die Struktur der Arbeit durch den Studierenden vorgestellt und zusammen mit dem Betreuer diskutiert.

Inhaltlich werden die Absolventen im Rahmen dieser Veranstaltung im Wesentlichen mit der Technik des wissenschaftlichen Arbeitens wie auch der Guten Wissenschaftliche Praxis vertraut gemacht. Mittels Fallbeispielen (z.B. abgeschlossene Abschlussarbeiten) lernen Studierende die Herausforderungen bei der Erstellung einer Abschlussarbeit besser verstehen (Inhaltsstruktur/roter Faden, Herangehensweise, Art und Umfang der Ausführung, etc.).

Unter Anleitung wird am Beispiel der ausgegebenen Aufgabenstellung eine systematische Methodik zur Lösung der studiengangtypischen Problemstellungen geübt. Dies umfasst die detaillierte Problemanalyse, die Identifikation einer geeigneten theoretischen oder experimentellen Lösungsstrategie, die Lösung des Problems im vorgegebenen Zeitraum und die Dokumentation der Ergebnisse.

Literatur:

- KARMASIN, Matthias und Rainer RIBING, 2019. *Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: ein Leitfaden für Facharbeit/VWA, Seminararbeiten, Bachelor-, Master-, Magister- und Diplomarbeiten sowie Dissertationen*. 10. Auflage. Wien: facultas. ISBN 978-3-8385-5313-9
- HEESSEN, 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, Hannah KEMPE und Annette KLEIN, . .
- FRANCK, Norbert und Joachim STARY, 2013. *Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: eine praktische Anleitung*. 17. Auflage. Paderborn: Ferdinand Schöningh. ISBN 978-3-8385-4040-5

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Bachelorarbeit			
Modulkürzel:	EMB_BA	SPO-Nr.:	27.2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	7
Modulverantwortliche(r):	Alle Professorinnen/Professoren,		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	12 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		0 h
	Selbststudium:		300 h
	Gesamtaufwand:		300 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bachelorarbeit		
Lehrformen des Moduls:	unbestimmt		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
Bachelor-Abschlussarbeit Weitere Erläuterungen: 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:			
Die Bachelorarbeit kann frühestens zu Beginn des sechsten Semesters ausgegeben werden; Voraussetzung ist die erfolgreiche Absolvierung des Praktikums.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • 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 • die Gute Wissenschaftliche Praxis zu befolgen und wissenschaftliche Arbeitsmethoden anzuwenden 			

Inhalt:

Die Bachelorarbeit ist eine studiengangspezifische 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 studiengangspezifischen 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 studiengangspezifischen 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 Leitfaden für Facharbeit/VWA, Seminararbeiten, Bachelor-, Master-, Magister- und Diplomarbeiten sowie Dissertationen*. 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: Verlag 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 praktische Anleitung*. 16. Auflage. Paderborn [u.a.]: Schöningh. ISBN 978-3-8252-0724-3, 978-3-506-97027-5

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen