

Modulhandbuch des Studiengangs

**Elektrische Energiesysteme
und Informationstechnik (EIT)
(Bachelor of Science)**

**an der
Universität der Bundeswehr München**

(Version 2023)

Inhaltsverzeichnis

3169	Bachelorarbeit EIT.....	4
8002	Anrechenbare vor- und außeruniversitäre Leistungen/Sprachausbildung gemäß § 15 Abs. 1 ABaMaPO (univ.).....	5
Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)		
1291	Mathematik I.....	7
1292	Mathematik II.....	9
1293	Mathematik III.....	11
3402	Elektromagnetische Felder.....	13
3405	Experimentalphysik 2.....	15
3407	Grundlagen der Elektrotechnik II.....	17
3419	Regelungstechnik.....	19
4071	Grundlagen der Elektrotechnik I.....	22
4072	Experimentalphysik 1.....	24
4073	Ingenieurinformatik.....	26
4074	Einführung Elektrische Energietechnik.....	28
4075	Einführung in die Künstliche Intelligenz.....	30
4076	Grundlagen Halbleiterbauelemente.....	32
4077	Grundlagen Schaltungstechnik I.....	34
4078	Ringvorlesung.....	36
4079	Signale und Systeme.....	37
4080	Einführung in die Hochfrequenztechnik.....	39
4081	Grundlagen Schaltungstechnik II.....	41
4082	Studienarbeit.....	43
4093	Grundlagen der Messtechnik.....	44
zusätzliche PFL für EET - EIT 2023		
3411	Electric Power Systems.....	46
4083	Elektrische Maschinen und Antriebe I.....	48
4084	Elektrische Maschinen und Antriebe II.....	50
4085	Grundlagen der Leistungselektronik.....	52
4086	Hochspannungstechnik und Elektrische Anlagen.....	54
zusätzliche PFL für SKE - EIT 2023		
4087	Elektrodynamik.....	56
4088	Kommunikationsnetze.....	58
4089	Secure Communication.....	60
4090	Mixed Signal Design.....	63

4092	Kommunikationstechnik.....	64
Wahlpflichtmodule WPFL für EET + SKE - EIT 2023		
3864	Grundlagen der Elektrotechnik (Teil 2 für ME-LRT).....	66
4091	Wahlpflichtmodul EET und SKE.....	68
Studium+ Bachelor		
9901	studium plus 1, Seminar.....	71
9902	studium plus 2, Seminar und Training.....	73
Übersicht des Studiengangs: Konten und Module.....		76
Übersicht des Studiengangs: Lehrveranstaltungen.....		78

Modulname	Modulnummer
Bachelorarbeit EIT	3169

Konto	Gesamtkonto - Bachelor EIT 2023
-------	---------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Studiendekan EIT	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
360	0	360	12

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
Studienleistung von insgesamt 100 LP/CP
Empfohlene Voraussetzungen
keine
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> • Zielgerichtete Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes unter Anleitung • Einblick in ein aktuelles Forschungsgebiet • Fähigkeit reproduzierbare wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in eine wissenschaftliche Fragestellung der Elektrotechnik oder eines angrenzenden Gebiets unter Anleitung. • Erarbeitung der dafür notwendigen Techniken und Spezialkenntnisse. • Bearbeitung des Themas. • Schriftliche Ausarbeitung
Leistungsnachweis
gemäß § 22 ABaMaPO
Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 3.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Anrechenbare vor- und außeruniversitäre Leistungen/ Sprachausbildung gemäß § 15 Abs. 1 ABaMaPO (univ.)	8002

Konto	Gesamtkonto - Bachelor EIT 2023
-------	---------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Zentralinstitut studium plus	Pflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
240	96	144	8

Qualifikationsziele
<p>Die Studierenden erwerben in diesem Modul erste Erfahrungen, die in einem möglichst nahen Berufsfeldbezug stehen. Je nach angestrebtem Berufsfeld differieren daher die Qualifikationsziele, die vor- und außeruniversitär erbracht wurden.</p> <p>Durch den verstärkten internationalen Einsatz von Bundeswehrsoldaten werden fundierte Sprachkenntnisse in der NATO-Sprache Englisch für studierende Offizieranwärter/innen und Offiziere als eine wesentliche berufsbefähigende Qualifikation identifiziert. Die Studierenden sollen daher über Englischkenntnisse im Standardisierten Sprachleistungsprofil Stufe 3 (SLP 3332) verfügen. Dies umfasst Sprachfertigkeiten im Hören, im mündlichen Sprachgebrauch, im Lesen und Schreiben.</p> <p>Zivile Studierende in den Studiengängen der UniBwM erlangen in diesem Modul einen ersten Einblick in ihr angestrebtes Berufsfeld und erwerben erste berufsrelevante Qualifikationen.</p>
Inhalt
<p>In diesem Modul werden Inhalte vermittelt, die in einem engen Berufsfeldbezug stehen. Je nach Gruppe der Studierenden und je nach Berufszielen differieren daher die Inhalte des Moduls. Alle Leistungen müssen jedoch gemäß ABaMaPO § 15 Abs. 1 in Rahmen der Bachelor-Studiengänge anrechenbar sein.</p> <p>Für studierende Offizieranwärter/innen und Offiziere sind Sprachkenntnisse in Englisch im Standardisierten Sprachleistungsprofil Stufe 3 nachzuweisen (SLP 3332). Wird diese Stufe während der englischsprachigen Ausbildung an den Offizierschulen vor Studienbeginn nicht erreicht, besteht eine Verpflichtung zur Teilnahme an der sprachlichen Weiterbildung. Für zivile Studierende in den Studiengängen der UniBwM werden insbesondere Leistungen anerkannt, die in einem engen Zusammenhang mit der Berufsbefähigung stehen. Dies können u.a. voruniversitäre Industriepraktika, berufliche Ausbildungsanteile oder das Erlernen von Sprachen im oben beschriebenen Sinne sein.</p>
Leistungsnachweis
<ul style="list-style-type: none"> • Die Leistungen werden durch einen Teilnahmechein nachgewiesen • Das Modul ist unbenotet • SLP 3332 unbenotet

Verwendbarkeit
Das Modul ist für sämtliche Bachelorstudiengänge gleichermaßen geeignet.
Sonstige Bemerkungen

Modulname	Modulnummer
Mathematik I	1291

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Mathias Richter	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
12911	VL	Mathematik I	Pflicht	4
12912	UE	Mathematik I (EIT)	Pflicht	2
12913	UE	Mathematik I (LRT)	Pflicht	2
12914	UE	Mathematik I (BAU)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Abiturkenntnisse Mathematik
Qualifikationsziele
Die Studentinnen und Studenten kennen die grundlegenden Konzepte und Methoden der linearen Algebra zur mathematischen Beschreibung naturwissenschaftlich-technischer Strukturen und Prozesse in den Ingenieurwissenschaften. Sie sind in der Lage, das in den Ingenieurwissenschaften allgegenwärtige Tool Matlab zur numerischen Lösung von Problemen der linearen Algebra einzusetzen und die Verlässlichkeit der numerisch berechneten Ergebnisse zu beurteilen.
Inhalt
Zunächst werden die Grundlagen eingeführt: Mengen, logische Symbole, reelle und komplexe Zahlen und das Rechnen mit ihnen sowie Funktionen, insbesondere elementare Funktionen wie Polynome. Parallel zur reinen Mathematik wird von Anfang an eine Einführung in das Tool Matlab gegeben und es werden neben den reellen Zahlen auch Maschinenzahlen und Besonderheiten der Rechnerarithmetik besprochen. Als zweites werden die zwei-, die drei- und die n -dimensionale Vektorrechnung behandelt. Drittes Thema der Vorlesung sind lineare Gleichungssysteme und deren Lösung mit dem Gaußschen Eliminationsverfahren. Begleitend dazu wird auf die Lösung linearer Gleichungssysteme mit Computerhilfe eingegangen. Als viertes werden lineare Abbildungen im Mehrdimensionalen und das algebraische Eigenwertprobleme durchgenommen.

Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Meyberg, Vachenauer: Höhere Mathematik, Band 1, Springer Verlag• Richter: Skriptum zur Vorlesung
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer
Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Bachelorstudiengang BAU B. Sc. für alle Studienrichtungen, Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen, Pflichtmodul im Bachelorstudiengang LRT B. Sc. für alle Studienrichtungen
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Mathematik II	1292

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Matthias Gerdts	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
12921	VL	Mathematik II	Pflicht	4
12922	UE	Mathematik II (EIT)	Pflicht	2
12923	UE	Mathematik II (LRT)	Pflicht	2
12924	UE	Mathematik II (BAU)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Abiturkenntnisse Mathematik
Qualifikationsziele
Mathematische Kenntnisse über die Analysis einer reellen Veränderlichen, über gewöhnliche Differentialgleichungen und über spezielle Transformationen, die im weiteren Studium und in der beruflichen Praxis unabdingbar sind.
Inhalt
<p>Analysis einer reellen Veränderlichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen, Grenzwerte, Stetigkeit • Differentiation • Integration • Reihen, Potenzreihen, Taylorentwicklung <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung • lineare Differentialgleichungssysteme • trennbare Differentialgleichungen

Transformationen <ul style="list-style-type: none">• Laplace-Transformation• Fourierreihen
Literatur <ul style="list-style-type: none">• Meyberg, Vachener: Höhere Mathematik, Band 1 und 2, Springer Verlag• Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2, Springer Verlag
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer (kein Taschenrechner, handgeschriebene Formelsammlung von maximal 2 DIN A4-Blättern).
Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Bachelorstudiengang BAU B.Sc. für alle Studienrichtungen, Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen, Pflichtmodul im Bachelorstudiengang LRT B. Sc. für alle Studienrichtungen
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Mathematik III	1293

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Thomas Apel	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
12931	VL	Mathematik III	Pflicht	4
12932	UE	Mathematik III (EIT)	Pflicht	2
12933	UE	Mathematik III (LRT)	Pflicht	2
12934	UE	Mathematik III (BAU)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Modul 1291: Mathematik I • Modul 1292: Mathematik II • die Bereitschaft, sich auf mathematische Themen einzulassen; Engagement, Disziplin, Selbstvertrauen, Fähigkeiten beim Zeitmanagement
Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die grundlegenden analytischen Methoden der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung, die in der mathematischen Beschreibung naturwissenschaftlich-technischer Strukturen und Prozesse in den Ingenieurwissenschaften zum Einsatz kommen. Sie sind sicher im Umgang mit der Differentialrechnung und können Integrale selbst bestimmen. Die Studierenden kennen den Begriff des Tensors und können grundlegende Rechenoperationen mit Tensoren ausführen.
Inhalt
Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen, Stetigkeit, partielle Ableitungen, Gradient • Extremwertaufgaben ohne und mit Nebenbedingungen • Lineare Approximation einer Funktion, Newton-Verfahren • Kettenregel, Richtungsableitung, Taylor-Entwicklung

<p>Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher</p> <ul style="list-style-type: none">• Kurven und Kurvenintegrale• Flächen, Flächenintegrale, Oberflächenintegrale• Volumenintegrale• Integralsätze, Divergenz, Rotation <p>Einführung in die Tensorrechnung</p>
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Meyberg, Vachenaer: Höhere Mathematik, Band 1, Springer Verlag• Apel: Skript Mathematik 3
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten (kein Taschenrechner, handgeschriebene Formelsammlung von maximal 1 DIN A4-Blatt zweiseitig).
Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Bachelorstudiengang BAU B. Sc. für alle Studienrichtungen, Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen, Pflichtmodul im Bachelorstudiengang LRT B. Sc. für alle Studienrichtungen
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Elektromagnetische Felder	3402

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Wilfrid Pascher	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34021	VÜ	Elektromagnetische Felder	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Kenntnisse, wie sie in den beiden ersten Trimestern des Bachelor-Studiengangs EIT oder ME vermittelt werden. • Modul 4071: Grundlagen der Elektrotechnik I • Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II

Qualifikationsziele
<p>Die Studierenden erwerben erweiterte Kenntnisse über elektrostatische und stationäre magnetische Felder. Sie lernen die Vorteile des elektrostatischen Potentials kennen und beherrschen die Grundlagen von dessen Berechnung mit verschiedenen Methoden der Feldtheorie. Dabei sind sie in der Lage, einfache Regeln der Differential- und Integralrechnung sowie der Vektoralgebra anzuwenden.</p> <p>Sie kennen die Vektordifferentialoperatoren und deren Bedeutung sowie die Maxwell'schen Gleichungen in differentieller und integraler Form.</p> <p>Die Studierenden beherrschen das Aufteilen von komplexen Aufgabenstellungen in einfachere Teilschritte auf dem Weg zur Lösung. Sie kennen das Vorgehen bei der Übertragung von Lösungen der Theorie auf technische Problemstellungen.</p>

Inhalt
<p>Das elektrostatische und das stationäre magnetische Feld werden mit Hilfe des Gauß'schen Satzes, des elektrostatischen Potentials, des Durchflutungssatzes und des Induktionsgesetzes in integraler und differentieller Form beschrieben. Die Maxwell'schen Gleichungen werden in differentieller Form hergeleitet und auch in der dynamischen Form gezeigt. Dazu werden die nötigen Vektordifferentialoperatoren eingeführt und erklärt. Verschiedene Lösungsverfahren für das elektrostatische Potential werden erläutert und</p>

auf einfache Aufgabenstellungen angewandt. Die Rand- und Übergangsbedingungen für das Potential und die Felder für Metalle und Dielektrikum werden dargestellt. Die Unterschiede von Quellen- und Wirbelfeldern werden präsentiert.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Hayt, William H.: Engineering electromagnetic; Verlag: McGraw-Hill, 2006; ISBN: 0-07-124449-2• Henke, Heino: Elektromagnetische Felder; Verlag: Springer; ISBN: 978-3-540-71004-2; Jahr: 2007Volltext: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-71005-9
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer
Verwendbarkeit
<ul style="list-style-type: none">• Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen• Pflichtmodul im Studiengang ME B.Sc. für die Wahlpflichtgruppen ME-ITSK und ME-MECH
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 1. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Experimentalphysik 2	3405

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Georg Düsberg	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	64	146	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34051	VÜ	Experimentalphysik 2	Pflicht	3
34052	P	Praktikum Experimentalphysik	Pflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Experimentalphysik I
Qualifikationsziele
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die phänomenologische Vorgehensweise der Physik auf einem höheren Abstraktionsniveau anwenden und bewerten • experimentelle Aufbauten zur Verifikation von physikalischen Gesetzmäßigkeiten verstehen und anwenden • aus Experimenten auch versteckte und abstrakte physikalische Gesetzmäßigkeiten herleiten, analysieren und bewerten • in der Vorlesung behandelte Inhalte wiedergeben und anhand von Beispielen erläutern • physikalische Phänomene in Festkörpern verstehen • Aufbau und Funktionsweise von einfachen Halbleiterstrukturen erklären
Inhalt
<p>Praktikum - Im Praktikum sollen die Studierenden lernen, ihre im Modul Experimentalphysik I erlangten Kenntnisse in der phänomenologischen Vorgehensweise der Physik selbst in vorbereiteten Experimenten anzuwenden, die physikalischen Vorgänge zu analysieren und zu bewerten.</p> <p>Gegenstand des Praktikums ist die Vorbereitung und Durchführung von einfachen Experimenten unter der Aufsicht durch Praktikumsbetreuer. Die Studierenden führen Versuche zu unterschiedlichen Themen der Physik durch. Sie werden in einem kurzen</p>

<p>Kolloquium über die physikalischen Zusammenhänge, die dem Versuch zu Grunde liegen, befragt. Sie führen den Versuch gemäß Anleitung durch und werten mit Hilfe der Betreuer vor Ort die Versuchsergebnisse aus.</p> <p>Experimentalphysik 2 - In der Vorlesung Physik 2 sollen die Studierenden befähigt werden, die phänomenologische Methodik der Physik auf einem höheren Abstraktionsniveau anzuwenden und zu bewerten. Gegenstand der Vorlesung sind die Festkörper- und Halbleiterphysik. Hier sind die grundlegenden physikalischen Modelle meist nicht einer direkten Beobachtung zugänglich, sondern müssen aus Experimenten rückgeschlossen werden. Die notwendigen physikalischen Beschreibungsbegriffe wie Banddiagramme, Besetzungswahrscheinlichkeiten, Ladungsträgertransport werden eingeführt und deren Auswirkung in physikalischen Experimenten dargestellt.</p>
<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Homepage Institut für Physik, "Physikalisches Praktikum - Anleitung" • Huebener: "Leiter, Halbleiter, Supraleiter"
<p>Leistungsnachweis</p> <p>Die Modulnote setzt sich anteilig zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung 40% - Schriftliche Prüfung von 60 Minuten Dauer • Praktikum 60% - Notenschein (Portfolioprüfung, Angaben jeweils pro Versuchstermin: 15 min. Eingangstest (10%), 90 min. Versuchsdurchführung (20%), 60 min. Ausarbeitung (20%), 15 min. Abschlussprüfung (10%))
<p>Verwendbarkeit</p> <p>Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen</p>
<p>Dauer und Häufigkeit</p> <p>Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 1. Studienjahres.</p>

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Elektrotechnik II	3407

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jochen Schein	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
240	96	144	8

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34071	VÜ	Grundlagen der Elektrotechnik II	Pflicht	8
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				8

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
Keine
Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> Mathe und Physikkenntnisse, wie von durchschnittlichen Abiturienten zu erwarten Modul 4071: Grundlagen der Elektrotechnik I
Qualifikationsziele
Die Studierenden können auf Basis der Maxwellschen Gleichungen elektrotechnische Vorgänge verstehen und durch Gleichungen beschreiben, so können sie komplexe Schaltungen analysieren und berechnen, Feldberechnungen anstellen, sie erkennen elektrische Bauelemente und können deren Verhalten im Zeit und Frequenzbereich mathematisch beschreiben. Sie kennen den Unterschied zwischen sinus- und nichtsinusförmigen Wechselstromsystemen und wissen, wie Schaltkreise zu berechnen und dimensionieren sind, um ein vorgegebenes Verhalten von Strom und Spannung zu erzielen. Die Studierenden erlernen das systematische Vorgehen bei der Lösung komplexer Aufgaben und die Prinzipien der ingenieurtechnischen Problemanalyse.
Inhalt
In diesem Modul werden die Studierenden mit den erweiterten Grundlagen auf dem Gebiet der Elektrotechnik bekannt gemacht. Die Studierenden werden auf Basis der Maxwellschen Gleichungen mit der mathematischen Behandlung elektrischer Phänomene bekannt gemacht und Ihnen wird in exemplarischer Weise die Berechnung elektrotechnischer Systeme demonstriert, mit einem Schwerpunkt auf der Analyse von Feldern. Eine Einführung von nicht-sinusförmigen Wechselvorgängen, wird durchgeführt. Sie erlernen die Netzwerkberechnung durch die Anwendung mathematischer Verfahren im Zeit- (DGL) und Frequenzbereich (Fourier Reihe). Sie erlernen die Anwendung mathematischer Verfahren zur Lösung elektrotechnischer Probleme.

Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 1, Erfahrungssätzen, Bauelemente und Gleichstromschaltungen, ISBN: 9783827373410, Verlag Pearson 9/2008• Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 2, Periodische und nicht periodische Signalformen, ISBN: 978-3-8273-7108-9, Verlag Pearson, 1/2005• Tietze, Ulrich, Schenk, C., Halbleiter-Schaltungstechnik, Verlag Springer 12. Aufl., 2002, XXV, 1606 S., 1771 illus., Geb., ISBN-10: 3-540-42849-6, ISBN-13: 978-3-540-42849-7• Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1 Gleichstromnetzwerke, elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen, Reihe: Springer-Lehrbuch Paul, Reinhold, Paul, Steffen, 4., neu bearb. Aufl., 2010, Etwa 450 S., Softcover, ISBN: 978-3-540-69076-4
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 120 Minuten Dauer.
Verwendbarkeit
<ul style="list-style-type: none">• Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen• Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME (nur ME-ITSK und ME-MECH)• Pflichtmodul im Bachelorstudiengang INF (nur INF-ET)
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 1. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Regelungstechnik	3419

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. habil. Claus Hillermeier	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
270	108	162	9

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34191	VÜ	Dynamische Systeme	Pflicht	6
34192	VÜ	Reglerentwurf	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				9

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische und physikalische Kenntnisse, wie sie in den ersten drei Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden. • Modul 4071: Grundlagen der Elektrotechnik

Qualifikationsziele
<p>Die Studierenden kennen grundlegende Eigenschaften und Beschreibungsformen dynamischer Systeme. Sie sind in der Lage, aus der funktionalen Beschreibung eines gegebenen technischen Systems zu ermitteln, welche Größen die Rolle von Eingangs-, Ausgangs- und Zustandssignalen spielen, und können die zeitliche Dynamik dieser Signale durch ein Differentialgleichungsmodell, das sogenannte Zustandsraummodell, beschreiben.</p> <p>Für die wichtige Klasse linear zeitinvarianter Systeme („LTI-Systeme“) können Sie anhand des Modells das dynamische Verhalten im Zustandsraum analysieren und wichtige Eigenschaften wie Stabilität vorhersagen. Sie können mit Hilfe der Laplace-Transformation das Eingangs-/Ausgangsverhalten von LTI-Systemen kompakt beschreiben und die Antwort des Systems auf gegebene Eingangssignale berechnen.</p> <p>Die Studierenden sind mit den Prinzipien von Regelkreisen vertraut und beherrschen ein Spektrum an Methoden, um diese hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Stabilität und Übertragungsverhalten sowohl qualitativ als auch quantitativ zu analysieren.</p> <p>Sie kennen und beherrschen ein Spektrum an Methoden, um für ein gegebenes lineares dynamisches System einen Regler in Form einer Ausgangsrückführung geeignet zu</p>

entwerfen. Auch kennen sie die Steuerbarkeits- und Beobachtbarkeitseigenschaften linearer Systeme und sind in der Lage, Systeme anhand ihrer Modelle auf diese Eigenschaften hin zu untersuchen.

Die Studierenden können eine Zustandsrückführung so auslegen, dass ein gewünschtes dynamisches Verhalten des Regelkreises erzielt wird. Auch sind sie in der Lage, einen geeignet parametrisierten Zustandsbeobachter zu berechnen und diesen mit einer Zustandsrückführung zu einem Kontrollbeobachter zu kombinieren.

Inhalt

In diesem Modul werden die Studierenden mit den Grundlagen technischer dynamischer Systeme und ihrer Steuerung und Regelung bekannt gemacht.

- Sie erhalten eine Einführung in Darstellungs- und Modellformen dynamischer Systeme, wie Zustandsraum-Beschreibung und Blockschaltbilder, und in grundlegende Systemeigenschaften wie Stabilität, Linearität und Zeitinvarianz.
- Um den Studierenden ein anschauliches Verständnis der dynamischen Vorgänge zu ermöglichen, werden zunächst ausführlich Zeitsignale erörtert, das Konzept der Eigenbewegungen des Systems vorgestellt und die Berechnung dieser Eigenbewegungen demonstriert und eingeübt.
- Zur erleichterten Berechnung von Antworten des Systems auf gegebene Eingangssignale wird die Frequenzbereichsmethodik erläutert.
- Die Anforderungen an eine Regelung werden vorgestellt, sowie die Architektur des Standard-Regelkreises und die notwendigen Kompromisse, die man beim Reglerentwurf eingehen muss.

Mehrere Methoden des Reglerentwurfs werden vorgestellt und eingeübt.

- Die Konzepte der Steuerbarkeit und der Beobachtbarkeit eines Systems werden eingeführt. Die Studierenden erlernen, wie für steuerbare Systeme eine Zustandsrückführung geeignet zu entwerfen ist, um ein System zu stabilisieren und ein gewünschtes dynamisches Verhalten zu erzielen. Sie erlernen weiterhin, wie für beobachtbare Systeme ein Zustandsbeobachter entworfen werden kann und wie dieser mit einer Zustandsrückführung geeignet kombiniert werden kann.

Literatur

- J. Lunze: Regelungstechnik 1, Springer Verlag, 2008
- J. Lunze: Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag, 2008
- M. Horn, N. Dourdoumas: Regelungstechnik, Pearson Studium Verlag, 2004
- A. Kugi: Skript zur Vorlesung "Automatisierung", www.acin.tuwien.ac.at/file/teaching/bachelor/automatisierung/Gesamtskriptum.pdf

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung von 120 Minuten Dauer

Verwendbarkeit

- Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen
- Pflichtmodul im Studiengang ME B.Sc., Studienrichtung "Mechatronik"

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Elektrotechnik I	4071

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jochen Schein	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40711	VÜ	Grundlagen der Elektrotechnik I	Pflicht	6
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die elektrotechnischen/physikalischen Grundbegriffe und Einheiten, können mit diesen umgehen und sind in der Lage, einfache Gleichungen mit diesen Systemen zu erstellen und lösen. Sie erkennen die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen elektrischen und magnetischen Feldern und sind in der Lage mit den Maxwellschen Gleichungen umzugehen und deren Bedeutung zu verstehen. Die Studierenden können auf Basis der Maxwellschen Gleichungen elektrotechnische Vorgänge verstehen und durch Gleichungen beschreiben, so können sie einfache Schaltungen analysieren und berechnen, Feldberechnungen anstellen, sie erkennen elektrische Bauelemente und können deren Verhalten mathematisch beschreiben. Sie kennen den Unterschied zwischen Gleich- und Wechselstromsystemen und wissen, wie Schaltkreise zu berechnen und dimensionieren sind, um ein vorgegebenes Verhalten von Strom und Spannung zu erzielen. Die Studierenden erlernen das systematische Vorgehen bei der Lösung komplexer Aufgaben und erlernen die Prinzipien der ingenieurtechnischen Problemanalyse.
Inhalt
In diesem Modul werden die Studierenden mit den ersten Grundlagen auf dem Gebiet der Elektrotechnik bekannt gemacht. Sie erhalten eine grundlegende Einführung in die technischen Grundbegriffe wie Strombegriff, Spannungsbegriff und Feldbegriff. Die Studierenden werden auf Basis der Maxwellschen Gleichungen mit der mathematischen Behandlung der erlernten Begriffe bekannt gemacht und Ihnen wird in exemplarischer Weise die Berechnung elektrotechnischer Systeme demonstriert. Sie erlernen die Fähigkeiten zur Analyse und Berechnung von Gleichstromnetzwerken. Eine Einführung in einphasige, sinusförmige Wechselvorgängen wird durchgeführt. Sie erlernen die Netzwerkberechnung mit einfachen passiven Bauelementen und Quellen. Sie erlernen die Anwendung mathematischer Verfahren zur Lösung elektrotechnischer Probleme.

Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 1, Erfahrungssätzen, Bauelemente und Gleichstromschaltungen, ISBN: 9783827373410, Verlag Pearson 9/2008 • Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 2, Periodische und nicht periodische Signalformen, ISBN: 978-3-8273-7108-9, Verlag Pearson, 1/2005 • Tietze, Ulrich, Schenk, C., Halbleiter-Schaltungstechnik, Verlag Springer 12. Aufl., 2002, XXV, 1606 S., 1771 illus., Geb., ISBN-10: 3-540-42849-6, ISBN-13: 978-3-540-42849-7 • Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1 Gleichstromnetzwerke, elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen, Reihe: Springer-Lehrbuch Paul, Reinhold, Paul, Steffen, 4., neu bearb. Aufl., 2010, Etwa 450 S., Softcover, ISBN: 978-3-540-69076-4
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer.
Verwendbarkeit
<ul style="list-style-type: none"> • Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen • Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME (nur ME-ITSK und ME-MECH)
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 1. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Experimentalphysik 1	4072

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Georg Düsberg	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	72	108	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40721	VÜ	Experimentalphysik 1	Pflicht	6
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine

Qualifikationsziele
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegende phänomenologische Vorgehensweise der Physik erkennen und verstehen • Zusammenhänge zwischen den einzelnen Gebieten der Physik erkennen • physikalische Phänomene mit der Sprache der Physik und der Mathematik beschreiben. • einfache physikalische Probleme mathematisch formulieren und exakt oder näherungsweise lösen • in der Vorlesung behandelte Inhalte wiedergeben und anhand von Beispielen erläutern

Inhalt
<p>Den Studierenden wird die phänomenologische Vorgehensweise der Physik vermittelt: ausgehend von experimentellen Beobachtungen physikalischer Phänomene (Vorlesungsexperimente) werden Gesetzmäßigkeiten untersucht und die Vorgehensweise zur Erstellung von einfachen Modellen diskutiert.</p> <p>Gegenstand der Vorlesung sind die klassischen Gebiete der Physik: es werden die Bereiche Mechanik, Wellenlehre, Optik, Elektromagnetismus, Thermodynamik, Atom- und Kernphysik sowie Quantenphysik beispielhaft abgedeckt.</p> <p>Dabei werden zunächst grundlegende physikalische Größen (Beschreibungsbegriffe) wie Kraft, Geschwindigkeit, Strom, Wellen, Energie, vermittelt, die zur Aufstellung von Hypothesen (Modelle) zur Erklärung der Phänomene eingesetzt werden. Danach werden</p>

Aussagen und Gesetze zum Zusammenhang von Phänomenen formuliert und durch die notwendige Mathematik beschrieben.
Mit Hilfe der physikalischen Gesetze und ihrer mathematischen Formulierungen werden Vorhersagen zur Verifikation abgeleitet.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Harten: "Physik - Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler"• Hering, Martin, Stohrer; "Physik für Ingenieure"• Tipler; "Physik"
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer
Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 1. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Ingenieurinformatik	4073

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Juniorprof. Dr.-Ing. Christian Hofmann	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
225	90	135	10

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40731	VÜ	Digitaltechnik	Pflicht	5
40732	VL	Algorithmen und Programmieren	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				10

Empfohlene Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
<p>Die Studierenden kennen die prinzipiellen Unterschiede sowie Vor- und Nachteile der Analog- und Digitaltechnik und kennen den Zusammenhang zwischen analogen physikalischen Signalen und ihrer digitalen Darstellung zur Verarbeitung in digitalen Schaltungen oder Rechnern. In der Vorlesung erlangen die Studierenden die Fähigkeit zur formalisierten Betrachtung von Information und verstehen deren Bedeutung in der digitalen Informationstechnik und einen sicheren Umgang mit mathematischen Grundlagen der Digitaltechnik. Die Studierenden kennen den prinzipiellen Aufbau von Automaten und insbesondere von digitalen Rechnern und haben die Kompetenz, Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Ingenieurwissenschaften rechnergestützt zu bearbeiten. Sie erwerben außerdem praktische Kenntnisse im Programmieren.</p>

Inhalt
<p>Das Modul vermittelt einen ersten Überblick über Begriffe und Methoden der digitalen Informationstechnik und ihrer praktischen Realisierung in Schaltungen und Rechnern. Sie legt Grundlagen für weiterführende Vorlesungen vorwiegend in den Bereichen Informationstechnik und Automatisierungstechnik. Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Digitaltechnik, eine Begriffsklärung Digitaltechnik und Analogtechnik und erlernen das Prinzip der Analog-Digitalwandlung (A/D-Wandlung). Es erfolgt eine erste Definition von Information und Informationsgehalt und eine Einführung in die Codierung. Es werden die Grundlagen für Zahlensysteme und Zahlendarstellung im Rechner, insbesondere Festkomma- und Fließkommadarstellung vermittelt.</p> <p>Die Studierenden lernen die Bausteine der Digitaltechnik, wie Logikfunktionen, Schaltwerke, Schaltnetze, Normalformen, Minimierung von Schaltnetzen, Automaten,</p>

<p>Digitalspeicher kennen und erhalten einen Überblick über den prinzipiellen Aufbau eines Rechners. Es werden zudem grundlegende Kenntnisse in der imperativen und objektorientierten Programmierung vermittelt. Darüber hinaus werden verschiedene grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen behandelt. Die Studierenden erhalten einen Überblick über Programmierung und Programmiersprachen, sowie Grundlegende Datenstrukturen und Grundelemente einer Programmiersprache. Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Werkzeuge der prozedurale Programmierung und der objektorientierten Programmierung und erlernen die Praxis des Programmierens in zwei Programmiersprachen. Das Modul vermittelt eine Übersicht über grundlegende Algorithmen.</p>
<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • K. Fricke: Digitaltechnik : Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker, 10th ed. 2023 • W. Gehrke ,M. Winzker: Digitaltechnik : Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller, 8. Auflage, 2022 • H-P. Woyand: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler : Einführung in die Programmierung, mathematische Anwendungen und Visualisierungen, 4. Ausgabe, 2021 • H.M. Lipp, J. Becker: Grundlagen der Digitaltechnik. Oldenbourg. • H. Ernst: Grundkurs Informatik, Vieweg+Teubner-Verlag. • N. Wirth: Algorithmen und Datenstrukturen, Teubner-Verlag. • J-P. Gehrke: C-Programmieren in 10 Tagen : eine Einführung für Naturwissenschaftler und Ingenieure, 2020
<p>Leistungsnachweis</p>
<p>Schriftliche Prüfung von 150 Minuten Dauer</p>
<p>Verwendbarkeit</p>
<p>Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen.</p>
<p>Dauer und Häufigkeit</p>
<p>Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 1.Studienjahres.</p>

Modulname	Modulnummer
Einführung Elektrische Energietechnik	4074

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Brückner	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40741	VÜ	Einführung Elektrische Energietechnik	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen
Grundlagen Elektrotechnik
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Grundlagen der elektrischen Energieerzeugung und -wandlung • Verständnis von Wechsel- und Gleichspannungssystemen • Kenntnis wichtiger Energiequellen und derer Eigenschaften • Kenntnis von elektrischer und elektromechanischer Energiewandlung • theoretische Grundkenntnisse von Rechenverfahren in der Energietechnik • Fähigkeiten zur Berechnung von Leistungsumsatz, Energie und Wirkungsgrad
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Elektrische Energietechnik, historische Entwicklung, Anwendungsgebiete • ein- und dreiphasige Wechselspannungssysteme, Gleichspannungssysteme • Grundbegriffe und Berechnungen von Leistungen und Energien • symmetrische Komponenten • Rechnen mit bezogenen Größen • Typen von klassischen und regenerativen Kraftwerken und Energiespeicher • Energieübertragung und -verteilung, Freileitungen und Kabel • Hochspannungstechnik und Schaltanlagen • Elektrisch-elektrische Energiewandlung mittels Transformatoren und mittels Leistungselektronik • Elektromechanische Energiewandlung (Elektrische Maschinen)
Literatur
Marenbach / Jäger / Nelles: Elektrische Energietechnik: Grundlagen, Energieversorgung, Antriebe und Leistungselektronik, Springer Vieweg, 3.Auflage, 2020

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer
Verwendbarkeit
<ul style="list-style-type: none">• Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen• Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ME
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 1. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Einführung in die Künstliche Intelligenz	4075

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Mathias Richter	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40751	VÜ	Einführung in die Künstliche Intelligenz	Pflicht	6
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen
Mathematik I - III
Qualifikationsziele
Die Studentinnen und Studenten kennen grundlegende Ideen, Konzepte und Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI). Sie sind in der Lage, anwendungsbezogene Problemstellungen zu modellieren, algorithmisch umzusetzen und in das begleitend erarbeitete theoretische Fundament einzuordnen. Algorithmen können in der Programmiersprache Python umgesetzt und die Ergebnisse interpretiert werden.
Inhalt
Zunächst wird mit Hilfe eines historischen Überblicks über die Künstliche Intelligenz (KI) eine Beschreibung des Themenfelds und der Zielsetzung erarbeitet. Erste anwendungsbezogene Problemstellungen werden mittels heuristischer und adversialer Suche betrachtet. Dabei werden auch Themen aus der symbolischen KI wie regelbasierte Expertensysteme angesprochen. Anschließend wird untersucht, was unter dem Begriff „Lernen“ verstanden wird. Hier spielt der Begriff der Merkmalsextraktion eine wichtige Rolle. Grundlegende Konzepte des maschinellen und statistischen Lernens vervollständigen diesen Teil. Im vorletzten Teil der Veranstaltung geht es um Ideen und Use Cases des Deep Learning basierend auf neuronalen Netzen. Am Ende rundet eine kurze Betrachtung ethischer Fragen rund um KI die Einführung ab.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Winston P. H., Artificial Intelligence, Addison-Wesley • Russel S., Norvig P., Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz, Pearson • Zaki M., Meira W., Data Mining and Machine Learning, Cambridge University Press • Krohn J., Beyleveld G., Bassens A., Deep Learning Illustrated, Addison-Wesley
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer

Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 1.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen Halbleiterbauelemente	4076

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Georg Düsberg	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40761	VÜ	Grundlagen Halbleiterbauelemente	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen

Experimentalphysik 1, Experimentalphysik 2, Physik 1 für ME, Physik 2 für ME

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die wichtigsten in elektronischen Schaltungen verwendeten Halbleiterbauelemente und wissen, für welche verschiedenen Funktionen diese eingesetzt werden. Sie verstehen, wie die Bauelemente funktionieren, und von welchen physikalischen Effekten deren Verhalten verursacht wird. Die Studierenden sind in der Lage, mit einfachen Gleichungen das Bauelementverhalten in Schaltungen zu berechnen. Sie kennen Bauelementmodelle, die zur Simulation von Schaltkreisen verwendet werden, und sie verstehen die Bedeutung der wichtigsten Bauelementparameter.

Inhalt

In diesem Modul werden die Studierenden mit der Funktionsweise der wichtigsten, mit Halbleitern realisierten elektronischen Bauelemente bekannt gemacht. Sie erhalten eine grundlegende Einführung in die Halbleiterphysik. Sie lernen die für elektronische Schaltungen relevantesten elektronischen Bauelemente kennen: Diode, Bipolar-Transistor und MOSFET. Deren Gleichstrom-, Kleinsignal- und Schaltverhalten werden analysiert. Die Studierenden lernen, was die Ursachen für Sperr- und Durchlassrichtung eines pn-Übergangs (Diode) und für die leitenden/ sperrenden Zustände der Transistoren sind. Die Vor- und Nachteile der beiden Transistortypen bei verschiedenen Schaltungsanwendungen werden untersucht. Die Studierenden erlernen grundlegende mathematische Beschreibungen, die auch für Modelle zur Schaltungssimulation verwendet werden.

Literatur

- Skript, „Elektronische Bauelemente“, Institut für Mikroelektronik und Schaltungstechnik, www.unibw.de/eit4_1/lehre

- Kurt Hoffmann, „Systemintegration, vom Transistor zur großintegrierten Schaltung“, ISBN 3-486-57894-4, Oldenbourg Verlag München/Wien
- S. Sze, „Physics of Semiconductor Devices“, John Wiley & Sons, New York

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer

Verwendbarkeit

Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 1. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen Schaltungstechnik I	4077

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. techn. Linus Maurer	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	70	110	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34203	P	Praktikum Grundsaltungen	Pflicht	2
40771	VÜ	Analog Circuits	Pflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen
HL Bauelemente
Qualifikationsziele
Erlernen der Grundeigenschaften elektronischer Schaltungen im analogen Bereich.
Inhalt
<p>Analog Circuits:</p> <ul style="list-style-type: none"> MOS- und Bipolartransistor als Verstärker: Arbeitspunkteinstellung, Kleinsignalverstärkung Elementare Verstärkerschaltungen: Basis-, Emitter- und Kollektorschaltung (Gate-, Source- und Drainschaltung), Operationsverstärker Schaltungsanwendungen Analyse linearer und linearisierter Schaltungen im Frequenzbereich <p>Praktikum Grundsaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Messen der Eigenschaften analoger Grundfunktionen
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> Behzad Razavi, Microelectronics, 2nd Edition International Student Version, ISBN: 978-1-118-16506-5 Tietze, Ulrich, Schenk, C., Halbleiter-Schaltungstechnik, Verlag Springer 12. Aufl., 2002 P.R. Gray, P. J. Hurst, S. H. Lewis, R. G. Meyer, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, John Wiley & Sons, 4. Aufl., 2001

Leistungsnachweis
Vorlesung - Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer Praktikum - Notenschein (Portfolioprüfung, 90 min. Versuchsdurchführung pro Praktikumstermin (40%), 1-2 seitige Ausarbeitung pro Praktikumstermin (30%), 30 min. Klausur am Ende des Trimesters (30%))
Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Ringvorlesung	4078

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Studiendekan EIT	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40781	VÜ	Ringvorlesung	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Qualifikationsziele
Die Studierenden erlangen eine Übersicht über die Wissenschaftsgebiete der Elektrotechnik. In einzelnen ausgewählten Themenbereichen kennen sie sowohl erste Grundlagen, den aktuellen Stand der Forschung und Technik als auch neueste Trends. Der Übersichtscharakter der Vorlesung dient den Studierenden darüber hinaus als Basis für die anstehende individuelle Schwerpunkt-Setzung durch Auswahl einer der beiden angebotenen Studienrichtungen und Themen von zukünftigen Projektarbeiten.
Inhalt
Die Ringvorlesung startet zunächst mit einem allgemeinen Überblick über Wissenschaftsgebiete der Elektrotechnik. Daran anschließend werden vier aktuelle Themengebiete aus dem Bereich der elektrischen Energietechnik, Kommunikationstechnik und Elektronik vertieft. Hierbei werden sowohl erste fachspezifische Grundlagenkenntnisse detailliert als auch aktuelle Trends aus Forschung und Technik diskutiert.
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer
Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Signale und Systeme	4079

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Knopp	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
10771	VÜ	Signale und Kommunikationssysteme	Pflicht	5
40792	P	Praktikum Communication Technology – Anteil SigSys	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen
Mathematische Kenntnisse, wie sie in den drei ersten Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden; Grundlagenkenntnisse in der Elektrotechnik sowie über elektromagnetische Felder

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen signal- und systemtheoretische Begriffe, grundlegende Eigenschaften und Kenngrößen von Signalen und Systemen sowie entsprechende Methoden zur Berechnung und können diese zur Analyse, Charakterisierung und Bewertung von Systemen anwenden. Die Studierenden kennen Klassifizierungen von Signalen und Systemen und können diese zur Systembeschreibung anwenden. Die Studierenden kennen stochastische Prozesse und deren Eigenschaften und Kenngrößen, sowie Eigenschaften und Methoden zu deren Beschreibung in Kommunikationssystemen und können das zur Analyse und Bewertung von Systemen anwenden. Die Studierenden können Signale und Systemeigenschaften beschreiben, Kenngrößen bestimmen, Systeme analysieren und bewerten und lernen auch Systeme mit bestimmten Eigenschaften zu konzipieren.

Inhalt
1. Vorlesung: Die Studierenden werden mit der Beschreibung und den Kenngrößen deterministischer Signale (Verschiebungssätze, Zuordnungssätze, Theorem von Parseval, Energiesatz, Differentiations- und Integrationssätze im Zeit- und Spektralbereich, Faltungssatz, Anwendungen in der Kommunikationstechnik) bekannt gemacht und an Beispielen demonstriert. Sie erlernen die Methoden an entsprechenden Übungsbeispielen. Sie erlernen die Beschreibung und Kenngrößen stochastischer Signale (Zufallsgrößen, stochastische Prozesse, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion, Erwartungswerte und Momente, stationäre und

<p>ergodische Prozesse, Gauß-Prozesse, Laplace-Prozesse und andere typische Prozesse aus der Kommunikationstechnik, Autokorrelations- und Kreuzkorrelationsfunktion und ihre Eigenschaften, Korrelationsdauer, Leistungs- und Energiespektrum, äquivalente Rauschbandbreite, Klassifizierung von Signalen) und lernen die Methoden an Beispielen anzuwenden. Ihnen wird die theoretische Klassifizierung von Systemen und die Beschreibung ihrer Eigenschaften gezeigt und sie lernen dies an Beispielen anzuwenden. Insbesondere erlernen sie die Beschreibung und Berechnung folgender Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nichtlineare Systeme (allgemeine Beschreibung, Übertragungskennlinien, Transformation von WDFs bei gedächtnislosen Systemen, Linearisierung, Klirrfaktoren) • Lineare zeitvariante Systeme (Beschreibung durch zweidimensionale Gewichtsfunktion und Impulsantwort, ideale Abtastung und Abtasttheorem, Rekonstruktion des Analogsignals aus dem Abtastwertsignal) • Lineare zeitinvariante Systeme (Beschreibung durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion, Sprungantwort, Amplituden- und Phasengang, Phasen-, Gruppen- und Schwerpunktlaufzeit, Bandbreitendefinitionen, Einschwingvorgänge bei Tiefpass-, Hochpass- und Bandpasssystemen, Laufzeitsysteme, lineare Verzerrungen und ihre Entzerrung, Übertragung zufälliger Signale über LZI-Systeme, System-AKF und Leistungsübertragungsfunktion, Kreuzkorrelationsfunktionen von Ein- und Ausgangssignalen, Systemeigenschaften bei weißem Rauschen, Korrelationsdauer und äquivalente Rauschbandbreite, Korrelationsfilter und Anwendungen). <p>2. Praktikum: Im praktischen Teil erlernen die Studierenden auf Ebene der Nachrichtenübertragung die Bestimmung von Signalparametern und die Bestimmung des Übertragungsverhaltens von linearen und zeitinvarianten Systemen. Des Weiteren erlernen die Studierenden die messtechnische Untersuchung von Verfahren zur Amplitudenmodulation, Abtastung und Signalmrückgewinnung.</p>
<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marko, Systemtheorie, Springer • Frey/Bossert, Signal- und Systemtheorie, Vieweg+Teubner • Girod/Rabenstein/Stenger, Einführung in die Systemtheorie, Teubner • Puente Leon/Kiencke/Jäkel, Signale und Systeme, Oldenbourg • Hänsler, Statistische Signale, Springer • Kammeyer/Dekorsy, Nachrichtenübertragung, Springer Vieweg
<p>Leistungsnachweis</p>
<p>Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer</p>
<p>Verwendbarkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen • Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME (nur ME-ITSK)
<p>Dauer und Häufigkeit</p> <p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 2. Studienjahres.</p>

Modulname	Modulnummer
Einführung in die Hochfrequenztechnik	4080

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Stefan Lindenmeier	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40801	VÜ	Hochfrequenztechnik, Schaltkomponenten und Signalübertragung	Pflicht	3
40802	VÜ	Elektrische Wellen auf Leitungen Einführung	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematische Kenntnisse, wie sie in den drei ersten Trimestern des Bachelor-Studiengangs EIT oder ME vermittelt werden.
- Modul Grundlagen der Elektrotechnik I
- Modul Grundlagen der Elektrotechnik II
- Modul Elektromagnetische Felder

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben einen einführenden Überblick über Anwendungsbereiche der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik in drahtlosen Übertragungsnetzen, Rundfunktechnik, Radartechnik, Sensorik und Mikrowellentechnik in Industrie, Verkehr, Haushalt und Medizin. Sie erwerben daraufhin zunächst Grundkenntnisse über das Frequenzverhalten einfacher realer elektrischer Komponenten wie Kondensatoren und Spulen.

Die Studierenden erwerben des Weiteren grundlegende Kenntnisse über elektromagnetische Leitungen und wenden diese auf einfache Leitungsschaltungen an. Sie können Strom und Spannung längs einer eindimensionalen Leitung mathematisch beschreiben und verwenden dazu die komplexe Wechselstromrechnung. Die Studierenden können den Reflexionsfaktor auf einer Leitung und die Eingangsimpedanz berechnen. Sie beherrschen die Grundlagen des Arbeitens mit dem Smith-Diagramm. Sie kennen eine einfache Beschreibung der ebenen harmonischen Welle.

Sie kennen Beispiele häufig verwendeter Hochfrequenz- und Mikrowellen-Übertragungsleitungen und haben einen Überblick über häufig verwendete Hochfrequenz/Mikrowellen-Grundsaltungen und deren Funktion.
Inhalt
<p>Zunächst wird eine Einführung in die Hochfrequenztechnik und Übertragungstechnologien der Hochfrequenz und Mikrowellentechnik gegeben; sowie über den Aufbau und Komponenten einer Hochfrequenz-Übertragungsstrecke. Des Weiteren werden Anwendungsbeispiele in Mobilkommunikation, Radio- und Rundfunktechnik, Radartechnik, Funkortung und Sensorik vorgestellt.</p> <p>Die Leitungsgleichungen für eine Zweidrahtleitung werden hergeleitet sowie Strom und Spannung längs einer Leitung dargestellt. Dabei wird die komplexe Wechselstromrechnung als mathematisches Werkzeug erläutert und angewandt.</p> <p>Reflexionsfaktor und Eingangsimpedanz werden definiert und berechnet. Das Smith-Diagramm wird eingeführt und bei einfachen Aufgaben angewandt. Die ebene elektromagnetische Welle wird beschrieben.</p> <p>Anschließend werden frequenzabhängige Effekte in Schaltkreisen, Komponenten und Leitungen der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik beschrieben. Insbesondere werden für einfache passive Bauelemente wie Kondensatoren und Spulen deren Ersatzschaltbilder und deren Güte ermittelt sowie deren frequenzabhängiges Verhalten aufgrund parasitärer Effekte und deren Ursachen erläutert. Gängige Übertragungsleitungen wie Mikrostreifenleitungen und Koplanarleitungen werden vorgestellt und deren Verhalten bei hohen Frequenzen beschrieben. Des Weiteren werden in einem Kurzüberblick einfache Grundsaltungen der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik und deren Streuverhalten anhand von Wellenparametern vorgestellt.</p>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • H.H. Meinke, F.W. Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1-3, Springer Verlag • O. Zinke, H. Brunswig: Hochfrequenztechnik, Band 1 und 2, Springer Verlag • Unger, Hans-Georg: Elektromagnetische Wellen auf Leitungen; Heidelberg, Hüthig; ISBN: 3-7785-2390-2
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer
Verwendbarkeit
<ul style="list-style-type: none"> • Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen • Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME (nur ME-ITSK)
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen Schaltungstechnik II	4081

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Matthias Korb	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	70	110	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40811	VÜ	Digital Circuits	Pflicht	6
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Halbleiterbauelemente • Grundlagen Schaltungstechnik I
Qualifikationsziele
Erlernen der Grundeigenschaften elektronischer Schaltungen im digitalen Bereich und deren Realisierung mittels Field-Programmable-Gate-Arrays (FPGAs).
Inhalt
Diese Vorlesung beinhaltet die wesentlichen Grundlagen der digitalen Schaltungstechnik. In einem ersten Vorlesungsteil wird zunächst das Konzept der heute vornehmlich verwendeten CMOS Technologie behandelt und an Basisgattern demonstriert. Neben der schaltungstechnischen Umsetzung arithmetischer Grundrechenarten (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division) werden ebenfalls erste Architekturkonzepte vorgestellt. Ein zweiter Teil der Vorlesung behandelt die Modellierung digitaler Schaltungen in einer Hardwarebeschreibungssprache und die darauf aufbauende Schaltungssynthese. Abschließend werden einfache digitale Schaltungen mit Hilfe eines Field-Programmable-Gate-Arrays (FPGAs) realisiert.
Literatur
Hubert Kaeslin, Top-Down Digital VLSI Design: From Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs, Morgan Kaufmann, 2014
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer
Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Studienarbeit	4082

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Studiendekan EIT	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180			6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40821	PRO	Studienarbeit	Pflicht	
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				

Qualifikationsziele
Der Studierende ist in der Lage, eine eng abgegrenzte Problemstellung aus einem Bereich der Elektrotechnik unter Anleitung zu analysieren und zu bearbeiten. Er kann den Sachverhalt klar darstellen und einen Lösungsweg aufzeigen.
Inhalt
Selbstständiges Bearbeiten einer eng abgegrenzten Problemstellung aus dem Bereich der Elektrotechnik. Die Arbeit kann theoretischer, experimenteller oder konstruktiver Natur sein. Die Studienarbeit kann auch in Gruppen mit maximal drei Mitgliedern bearbeitet werden.
Leistungsnachweis
Notenschein (Studienarbeit: Der Bearbeitungszeitraum beträgt 6-12 Wochen. Die Studienarbeit sollte ca. 15 DIN-A4 Seiten umfassen, kann aber je nach Thema und Betreuer variieren. Der Umfang sollte deshalb vorab mit dem Betreuer abgesprochen werden.)
Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Messtechnik	4093

Konto	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. techn. Christian Kargel	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
4093	VÜ	Grundlagen der Messtechnik	Pflicht	6
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik, Bauelemente, Schaltungstechnik

Qualifikationsziele

- Die Studierenden erlernen messtechnische Grundbegriffe und Systemkonzepte und können Messabweichungen sowie Messunsicherheiten ermitteln.
- Die Studierenden lernen die grundlegenden Komponenten, Aufnahme- und Auswerteverfahren, Schaltungen und Geräte der Messtechnik kennen und verstehen deren Funktionsweise.
- Die Studierenden beherrschen die allgemeinen Grundlagen der Messtechnik und können messtechnische Verfahren dimensionieren, auswählen, aufbauen und bewerten.

Inhalt

Die Messtechnik, deren Aufgabe das Erfassen von Größen nach Zahl und Einheit ist, spielt nicht nur in allen Bereichen der Elektrotechnik, sondern in allen anderen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen eine wichtige Rolle. Beispielsweise werden mit speziellen Messverfahren Schwachstellen und Fehler in modernen Nachrichtenkommunikations-, Antriebs- und Energiesystemen aufgespürt, kleinste Stoffkonzentrationen z.B. für Verbesserungen im Umweltschutz bestimmt, krankhafte Veränderungen im menschlichen Körper diagnostiziert oder die Sicherheit von Personen und Maschinen etwa im KFZ-, Luft- und Raumfahrtwesen verbessert.

Aufgrund von Messergebnissen werden neue Erkenntnisse erzielt, Zusammenhänge erkannt oder Theorien experimentell überprüft und damit die Grundlage für Weiterentwicklungen geschaffen. Dabei kommt der Elektrischen Messtechnik durch die vielfältigen und einfachen Verarbeitungs- und Übertragungsmöglichkeiten elektrischer

<p>Signale sowie der Möglichkeit zur Erfassung nichtelektrischer Größen mit Hilfe unterschiedlicher Sensoren eine zentrale Bedeutung zu. Zwar findet auch in der Messtechnik ein schnelles Fortschreiten der Digitalisierung sowie die rasante Verbreitung von digitalen Messsystemen statt, jedoch sind analoge Mess-Systeme weiterhin von Bedeutung. Im Modul „Grundlagen der Messtechnik“ werden aufbauend auf den grundlegenden mathematischen, physikalischen, elektrotechnischen und elektronischen Kenntnissen der Studierenden messtechnische Grundkonzepte und Verfahren in Theorie und Praxis behandelt.</p>
<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • E. Schröder: Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 12. Auflage, 2018. • R. Lerch: Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren, Springer Vieweg, 7. Auflage, 2016. • R. Lerch, M. Kaltenbacher, F. Lindinger, A. Sutor: Elektrische Messtechnik / Übungsbuch, Springer, Berlin, 2. Auflage, 2004. • J. Hoffmann: Handbuch der Messtechnik, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 4. Auflage, 2012. • T. Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik: Grundlagen, Messverfahren, Geräte, Springer Vieweg, 4. Auflage, 2014.
<p>Leistungsnachweis</p>
<p>Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer. Wiederholungsmöglichkeit am Ende des Folgetrimesters.</p>
<p>Verwendbarkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen • Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME (nur ME-MECH)
<p>Dauer und Häufigkeit</p>
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 2. Studienjahres.</p>

Modulname	Modulnummer
Electric Power Systems	3411

Konto	zusätzliche PFL für EET - EIT 2023
-------	------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Thomas Weyh	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34111	VÜ	Electric Power Systems	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

- Modul 1291: Mathematik I
- Modul 1292: Mathematik II
- Modul 1293: Mathematik III
- Modul 4075: Einführung in die KI
- Modul 4075: Experimentalphysik 1
- Modul 3405: Experimentalphysik 2
- Modul 4071: Grundlagen der Elektrotechnik I
- Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse

- über Prinzipien der Elektrizitätswirtschaft
- über Verfahren und Techniken zur Erzeugung elektrischer Energie aus regenerativen, fossilen und nuklearen Energiequellen
- über thermodynamische Kreisprozesse
- über Aufgaben und Struktur der Anlagen und Netze für Transport und Verteilung elektrischer Energie

Die Studierenden sind in der Lage

- grundlegende Parameter des thermodynamischen Kreisprozesses zu berechnen
- den Energieertrag regenerativer Energieerzeugungsanlagen in Abhängigkeit von externen Größen zu berechnen
- grundlegende Leitungsberechnungen durchzuführen

Inhalt
<p>In der Lehrveranstaltung Electric Power Systems erwerben die Studierenden grundlegendes Wissen zu den folgenden Teilgebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiequellen, elektrischer Energiebedarf, Struktur und Kosten der Stromversorgung • Regenerative Stromerzeugung (Wasser-, Wind- und Solarkraftwerke), Geothermie, Brennstoffzellen, Biomasse, Biogas • Grundlagen der Thermodynamik zur Analyse des Dampf-Kraft-Prozesses, Aufbau von Dampfkraftwerken, Gasturbinenprozesse • Aufbau und Betrieb von Energieversorgungsnetzen, Spannungshaltung und Stabilität im Hochspannungs-Verbundnetz, Umspannwerke, Niederspannungsnetze • Störungen in Stromversorgungsnetzen, symmetrische und unsymmetrische Fehler, Kurzschlussberechnung, Netzschutz
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Oeding, D; Oswald, B.R.; Elektrische Kraftwerke und Netze Springer Verlag • Noack, F.: Einführung in die elektrische Energietechnik. München, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2003
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer
Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung EET.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Elektrische Maschinen und Antriebe I	4083

Konto	zusätzliche PFL für EET - EIT 2023
-------	------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Dieter Gerling	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40831	VÜ	Elektrische Maschinen und Antriebe I	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematische Kenntnisse, wie sie in den ersten drei Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden.
- Modul 4071: Grundlagen der Elektrotechnik I
- Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II

Qualifikationsziele

Die Studierenden verstehen die Grundbegriffe elektromechanischer Energiewandler und verfügen über Kenntnisse zu Aufbau und Wirkungsweise elektrischer Maschinen. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Topologien elektrischer Maschinen zu unterscheiden und zu charakterisieren. Des Weiteren haben Sie ein Verständnis über das stationäre Betriebsverhalten elektrischer Maschinen (Spannungsgleichungen, Drehmomentbildung, Energie und Leistung) entwickelt und beherrschen die Modellierung elektrischer Maschinen. Sie sind in der Lage, elektrische Maschinen zu analysieren und zu bemessen. Die Studierenden können die Kenntnisse auf angrenzende Gebiete (Kraftfahrzeuge, Patentrecht für Ingenieure) anwenden.

Inhalt

Die Studierenden wiederholen zunächst die physikalischen Grundlagen elektrischer Maschinen, u.a.:

- Maxwellsche Gleichungen
- Materialgesetze
- Durchflutungs- und Induktionsgesetz
- Energien und Kräfte

Darauf aufbauend werden die Studierenden in die Drehfeldtheorie eingeführt, worunter folgende Punkte fallen:

- Stator einer Drehstrommaschine
- Wechsel- und Drehdurchflutung
- Grundwelle und Oberwellen
- Wicklungsfaktoren
- Strombelag und Induktion
- induzierte Spannung
- Schlupf
- Drehmoment und Leistung
- Unterschiede zwischen Synchron- und Asynchronmaschine

Die Studierenden wenden die erworbenen Grundlagen zunächst auf wichtige Grundtypen elektrischer Maschinen an, wie z.B. die Transformatoren:

- Wechselstrom-Transformator (Spannungsgleichungen, Ersatzbilder, Zeigerbilder, Betriebsverhalten, Wachstumsgesetze)
- Drehstrom-Transformator (Konstruktionsformen, System der Spannungsgleichungen, Schaltgruppen, unsymmetrische Belastungen)
- Sonderbauformen (Spartransformator, Stromtransformator)

Anschließend werden komplexere Maschinentypen analysiert, wie z.B. die Gleichstrom-Kommutatormaschine:

- mechanischer Aufbau
- magnetischer Kreis
- Hauptgleichungen
- unterschiedliche Maschinentopologien (fremderregte Gleichstrommaschine, permanentmagneterregte Gleichstrommaschine, Gleichstromnebenschlussmaschine, Gleichstromreihenschlussmaschine, Gleichstromdoppelschlussmaschine)

Literatur

- D. Gerling: Vorlesungsskript "Elektrische Maschinen und Antriebe", UniBw München, EAA, 2017
- R. Fischer: "Elektrische Maschinen", Carl Hanser Verlag, München, 1995
- G. Müller, B. Ponick: "Grundlagen elektrischer Maschinen", 9. Auflage, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer

Verwendbarkeit

Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung EET.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Elektrische Maschinen und Antriebe II	4084

Konto	zusätzliche PFL für EET - EIT 2023
-------	------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Dieter Gerling	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40841	VÜ	Elektrische Maschinen und Antriebe II	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematische Kenntnisse, wie sie in den ersten drei Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden.
- Modul 4071: Grundlagen der Elektrotechnik I
- Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II

Qualifikationsziele

Die Studierenden verstehen die Grundbegriffe elektromechanischer Energiewandler und verfügen über Kenntnisse zu Aufbau und Wirkungsweise elektrischer Maschinen. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Topologien elektrischer Maschinen zu unterscheiden und zu charakterisieren. Des Weiteren haben Sie ein Verständnis über das stationäre Betriebsverhalten elektrischer Maschinen (Spannungsgleichungen, Drehmomentbildung, Energie und Leistung) entwickelt und beherrschen die Modellierung elektrischer Maschinen. Sie sind in der Lage, elektrische Maschinen zu analysieren und zu bemessen. Die Studierenden können die Kenntnisse auf angrenzende Gebiete (Kraftfahrzeuge, Patentrecht für Ingenieure) anwenden.

Inhalt

Basierend auf der Grundlagenvorlesung „Elektrische Maschinen und Antriebe I“ behandeln die Studierenden in dieser Vorlesung weitere wichtige und weit verbreitete Typen von elektrischen Maschinen.

Drehstrom-Asynchronmaschinen:

- Grundlagen (mechanischer Aufbau, Spannungsgleichungen, Ersatzschaltbilder, Berechnung von Widerstand und Induktivitäten)
- Betriebsverhalten (Stromortskurve, Drehmoment und Leistung, Drehmoment als Funktion des Schlupfes, optimaler Leistungsfaktor)
- Käfigläufer (Stab- und Ringströme, geschrägte Rotornuten, Stromverdrängung in den Stäben)

- Drehzahlstellung (Änderung des Schlupfes, Änderung der Polpaarzahl, Änderung der Speisefrequenz, Zusatzspannung im Läuferkreis)

Drehstrom-Synchronmaschinen:

- Grundlagen (Herleitung von Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm aus der Asynchronmaschine, Polradspannung und Polradwinkel)
- Ausführungsformen (Vollpol-Synchronmaschine, Schenkelpol-Synchronmaschine)
- Betrieb am starren Netz (Parallelschalten zum Netz, Drehmoment, stabiler Bereich und synchronisierendes Moment, Betriebsbereiche und Betriebsgrenzen, Dämpferwicklung)
- Schenkelpolsynchronmaschine (d-Achse und q-Achse, Drehmoment der Schenkelpolmaschine und Reaktionsmoment)

Permanentmagneterregte Maschinen:

- Permanentmagneterregte Synchronmaschine
- Elektronisch kommutierter Gleichstrommotor (Zeigerbild, Leistung und Drehmoment, bürstenloser Gleichstrommotor mit blockförmigen Strömen, konzentrierte Wicklung, bürstenloser Gleichstrommotor mit sinusförmigen Strömen)

Reluktanzmaschinen:

- Synchrone Reluktanzmaschine
- Geschaltete Reluktanzmaschine (Aufbau und Wirkungsweise, Drehmoment, Problemfelder)

Kleinmaschinen für Einphasenbetrieb:

- Universalmotor (Drehmoment, Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie)
- Einphasenasynchronmaschine (Herleitung aus der Drehstromasynchronmaschine, Hilfsphase, Spaltpolmotor)

Literatur

- D. Gerling: Vorlesungsskript "Elektrische Maschinen und Antriebe", UniBw München, EAA, 2017
- H. Spaeth: "Elektrische Maschinen - eine Einführung in die Theorie des Betriebsverhaltens", Springer Verlag, Berlin, 1998
- G. Müller, K. Vogt, B. Ponick: "Berechnung elektrischer Maschinen", 6. Auflage, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2008

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer

Verwendbarkeit

Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung EET

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Leistungselektronik	4085

Konto	zusätzliche PFL für EET - EIT 2023
-------	------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Brückner	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40851	VÜ	Grundlagen der Leistungselektronik	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Elektrotechnik • Grundlagen Halbleiterbauelemente

Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Anwendungsgebiete und der Entwicklungstrends der LE • Verständnis und Beherrschung elementarer Leistungs- und Energiedefinitionen • Kenntnisse über die Grundstrukturen und -prinzipien elektronischer Energieumformer • Selbständige Analyse komplexer Schaltungen und Erkennen von Grundstrukturen • Kenntnis elementarer Bauelemente der Leistungselektronik, ihrer Eigenschaften und Anwendungsbereiche • Beherrschung von Berechnungsverfahren zur Bestimmung von Verlustleistungen und Wirkungsgraden

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Leistungselektronik. Historische Entwicklung, Vergleich mit elektromechanischen Umformern, heutige und zukünftige Anwendungsgebiete. • Grundprinzipien des schaltenden Wandlers, Stromrichter und deren Komponenten. • Leistungshalbleiterbauelemente: Leistungsdioden, Thyristoren, MOSFET, IGBT. • Schaltvorgänge und Kommutierungen, Kommutierungskreis mit parasitären Elementen. • Selbstgeführte Schaltungen: Gleichspannungswandler • Berechnungsverfahren zur Bestimmung von Verlustleistungen und Wirkungsgraden • Netzgeführte Schaltungen: Dioden- und Thyristor-Gleichrichter • Selbstgeführte Schaltungen: Zweipunkt-Spannungswechselrichter • Prinzipien der Pulsweitenmodulation (PWM)

Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Specovius: Grundkurs Leistungselektronik, Vieweg 2008 • Michel: Leistungselektronik, Springer 2012

<ul style="list-style-type: none">• Bernet: Selbstgeführte Stromrichter am Gleichspannungszwischenkreis, Springer 2012
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer
Verwendbarkeit
<ul style="list-style-type: none">• Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung EET• Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME (mit Wahlpflichtgruppe "Mechatronik")• Wahlpflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Hochspannungstechnik und Elektrische Anlagen	4086

Konto	zusätzliche PFL für EET - EIT 2023
-------	------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Fridolin Heidler	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40861	VÜ	Hochspannungstechnik und Elektrische Anlagen	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen Elektrotechnik

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die elektrischen Beanspruchungen von Isolieranordnungen, die grundlegenden Beziehungen elektrostatischer Hochspannungsfelder, die Spannungsverteilung bei Verbundanordnungen, die hochspannungstechnischen Eigenschaften von Isolierstoffen, die Mechanismen vom vollständigen und unvollständigen Durchschlag in Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen, die Erzeugung und Messung hoher Wechselspannungen, Gleichspannungen und Stoßspannungen und die Erzeugung und Messung hoher Stoßströme.

Inhalt

In diesem Modul werden den Studierenden mit den Grundlagen der Hochspannungstechnik bekannt gemacht. Sie erhalten Einblick in die Gebiete der stationären und transienten Spannungsbeanspruchungen, der Spannungsverteilung in der Isolierung, der (genormten) Nachbildungen transienter Spannungen und Ströme.

Die Studierenden erlernen Fähigkeiten in den Bereichen der homogenen und inhomogenen Hochspannungsfelder, der Brechungsgesetze, der feldbedingten Kraftwirkungen auf Elektroden und Grenzschichten, der Raumladungsfelder und der Verfahren der Feldberechnung.

Für feste, flüssige und gasförmige Isolierstoffe wird eine Einführung durchgeführt in die Eigenschaften bei Beanspruchung mit hohen Gleich-, Wechsel- und Impulsfeldern und die dielektrischen Verluste und ihre Messung. Die Studierenden erlernen die Grundlagen

<p>der Durchschlagmechanismen in Isolierstoffen, die Bedingungen für die selbständige Entladung und die Teilentladung und ihre Messung.</p> <p>Die Studierenden erlernen die Methoden, Messverfahren und Generatoren zur Prüfung mit hohen Wechselspannungen, Gleichspannungen und Stoßspannungen sowie hoher Stoßströme.</p>
Literatur
Beyer, M., Boeck, W., Möller, K., Zaengl, W.: Hochspannungstechnik:Theoretische und praktische Grundlagen. Berlin, Springer Verlag, 1998
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer
Verwendbarkeit
<ul style="list-style-type: none">• Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung EET.• Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ME
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 3. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Elektrodynamik	4087

Konto	zusätzliche PFL für SKE - EIT 2023
-------	------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Wilfrid Pascher	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40871	VÜ	Dynamische Felder und Leitungen	Pflicht	3
40872	VÜ	Elektrodynamik in Antennen und Schaltungen	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematische Kenntnisse, wie sie in den drei ersten Trimestern des Bachelor-Studiengangs EIT oder ME vermittelt werden.
- Modul Grundlagen der Elektrotechnik I
- Modul Grundlagen der Elektrotechnik II
- Modul Elektromagnetische Felder
- Modul Einführung in die Hochfrequenztechnik

Qualifikationsziele

Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse über elektromagnetische Leitungen und wenden diese auf einfache Leitungsschaltungen mit Verlusten an. Die Studierenden können primäre und sekundäre Leitungskonstanten sowie Reflexionsfaktor und Eingangsimpedanz auf einer Leitung mit Verlusten berechnen. Sie beherrschen die Leitungs- und Impedanztransformation.

Sie können den Unterschied zwischen Phasen- und Gruppengeschwindigkeit erklären.

Sie kennen die dreidimensionale Wellengleichung und die resultierende Beschreibung der ebenen harmonischen Welle. Mit letzterer können Sie das grundlegende Verhalten des Rechteckhohlleiters beschreiben und Reflexion und Transmission an einer ebenen Grenze zweier Medien angeben.

Sie kennen den Satz der Erhaltung der elektromagnetischen Energie.

Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über einfache Antennenformen und deren Abstrahlverhalten. Sie verstehen Richtdiagramme zu deuten und beherrschen grundlegende Antennenparameter wie Antennengewinn, Strahlungswiderstand und Antennenimpedanz. Die Studierenden können des Weiteren das Verhalten von einfachen

Transistor-Grundsaltungen bei hohen Frequenzen und deren Ersatzschaltbild beschreiben.
Inhalt
<p>Die Leitungsgleichungen mit Verlusten werden angegeben und dazu Leitungskonstanten, Reflexionsfaktor und Eingangsimpedanz berechnet. Die Phasen- und Gruppengeschwindigkeit werden definiert und diskutiert.</p> <p>Die dreidimensionale Wellengleichung und der Energieerhaltungssatz werden aus den Maxwell'schen Gleichungen hergeleitet. Die Reflexion und Transmission der ebenen harmonischen Welle werden beschrieben. Die Grundlagen der dreidimensionalen Wellenausbreitung werden erläutert.</p> <p>Die Grundwelle im Rechteckhohlleiter wird plausibel dargestellt und deren Eigenschaften angegeben.</p> <p>Eine Einführung in Antennen und einfache Antennengrundformen wird gegeben. Dabei werden grundlegende Parameter wie Antennengewinn, Strahlungswiderstand und Antennenimpedanz erläutert. Des Weiteren wird das Hochfrequenzverhalten einfacher Transistor-Grundsaltungen beschrieben und deren getrennte Darstellung in Form von Hochfrequenz- und Gleichstrom-Ersatzschaltbildern.</p>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Unger, Hans-Georg: Elektromagnetische Wellen auf Leitungen; Heidelberg, Hüthig; ISBN: 3-7785-2390-2 • Hayt, William H.: Engineering electromagnetics; Verlag: McGraw-Hill, 2006; ISBN: 0-07-124449-2 • Henke, Heino: Elektromagnetische Felder; Verlag: Springer; ISBN: 978-3-540-71004-2; Jahr: 2007 Volltext: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-71005-9
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer
Verwendbarkeit
<ul style="list-style-type: none"> • Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung SKE. • Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Kommunikationsnetze	4088

Konto	zusätzliche PFL für SKE - EIT 2023
-------	------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Carmen Mas Machuca	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40881	VÜ	Kommunikationsnetze	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die verschiedenen OSI- und TCP/IP-Schichten, die für die Kommunikation zwischen zwei Geräten über ein Netz erforderlich sind. Die Studierenden lernen verschiedene Netzbegriffe sowie verschiedene Protokolle kennen, die für verschiedene Netzfunktionen wie Flusskontrolle, Fehlererkennung, Gerätekonfiguration, Routing usw. verwendet werden. Wichtige Parameter zum Vergleich verschiedener Protokolle (z. B. Effizienz, Zeit) werden ermittelt und gebraucht. Abschließend lernen die Studierenden die Anforderungen und Lösungen kennen, die für eine effiziente, belastbare und kostenbegrenzte Netzplanung bei Problemen eingesetzt werden können.

Inhalt
Die Studierenden lernen die verschiedenen OSI- und TCP/IP-Schichten und deren Unterschiede kennen. Beginnend mit der physikalischen/Bit-Übertragungsschicht werden die grundlegenden Komponenten eines Übertragungssystems sowie die Konzepte der Quantisierung und Abtastung eingeführt. Die Sicherungsschicht wird in Bezug auf Frame-Format, physikalische Adresse sowie die wichtigsten Protokolle mit Schwerpunkt Ethernet vorgestellt. Die dritte Netz-/IP-Schicht wird durch die Einführung des Paketformats, der logischen IP-Adresse und der in aktuellen Netzen verwendeten Routing-Protokolle abgedeckt. Der Kurs deckt auch die Transportschicht ab und hebt den Unterschied zwischen TCP und UDP hervor. Schließlich wird das Netzplanungsproblem, mit dem die Betreiber konfrontiert sind, angegangen, indem verschiedene Aspekte wie Kosten, Resilienz, Kapazität usw. behandelt werden.

Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Kurose, Ross: Computernetzwerke. Pearson Studium • Tanenbaum, Wetherall: Computernetzwerke. Pearson Studium

<ul style="list-style-type: none">• Killat: Entwurf und Analyse von Kommunikationsnetzen. Vieweg und Teubner Verlag, 2010
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer
Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung SKE
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Secure Communication	4089

Konto	zusätzliche PFL für SKE - EIT 2023
-------	------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Stefan Lindenmeier	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40891	VL	Sichere Übertragung, Hochfrequenztechnik	Pflicht	3
40892	VÜ	Sichere Funkkommunikation	Pflicht	2
40893	P	Praktikum Communication Technology – Anteil Hochfrequenztechnik	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Hochfrequenztechnik • Signale und Kommunikationssysteme

Qualifikationsziele
<p>Die Studierenden erhalten Grundkenntnisse über den Aufbau einer Hochfrequenz-Übertragungsstrecke und Signalübertragung auf physikalischer Ebene. Des Weiteren erhalten sie Kenntnisse über das Verhalten von Transistoren und Verstärkern bei hohen Frequenzen und Grundkenntnisse über darin entstehende nichtlineare Effekte sowie deren Unterdrückung durch Gegenkopplung. Diese werden ergänzt durch Kenntnisse über Rauschen, Rauschzahl und das Signal-zu-Rauschverhältnis in einer HF-Übertragungsstrecke sowie Grundkenntnisse über einfache Gegenmaßnahmen. Die Studierenden erwerben im zweiten Teil des Moduls die Fähigkeit, den Begriff der Sicherheit in Kommunikationssysteme aus verschiedenen Perspektiven und in den relevanten Facetten grundlegend zu definieren, verschiedene Systeme zu benennen und voneinander abzugrenzen. Sie können die wesentlichen Elemente eines sicheren Informationsübertragungssystems mit den entscheidenden technischen Eigenschaften und Parametern beschreiben, die wichtigsten nachrichtentechnischen Systemkomponenten benennen, die Signalausbreitung modellieren, Übertragungsverfahren beschreiben und die wesentlichen Schritte bei der Systemauslegung berechnen. Absichtliche und unabsichtliche Störungen von Kommunikationsstrecken können die Studierenden unterscheiden und gezielte Gegenmaßnahmen beschreiben.</p>

Inhalt

1. Den Studierenden werden Grundlagen und Aspekte sicherer Signalübertragung auf physikalischer Ebene durch hochfrequente Wellen vermittelt und am Aufbau eines Hochfrequenz-Frontend dargestellt. Ein Fokus liegt dabei auf Filter und Kompensationsschaltungen, welche auf dem frequenzselektiven Übertragungsverhalten und Impedanzanpassung von Schaltungen mit Blindelementen wie bspw. gekoppelten Resonanzkreisen und anderen Filterschaltungen basieren. Darin werden insbesondere Verfahren der breitbandigen Kompensation und symmetrischen Ergänzung betrachtet. Den Studierenden werden Kenntnisse über das Verhalten aktiver Elemente bei hohen Frequenzen vermittelt. Neben den grundlegenden Verstärkungseigenschaften und Impedanzen und deren Frequenzverhalten werden auch Nichtlineare Effekte veranschaulicht, welche in jenen Komponenten zu Signalverzerrungen führen können sowie als Gegenmaßnahme das Verfahren der Linearisierung durch Gegenkopplung vorgestellt. Schließlich werden Grundkenntnisse über das physikalische Rauschen der Verstärker sowie externe Rauschquellen, die Rauschzahl und das Signal-zu-Rauschverhältnis als Maß für die Bewertung einer HF-Übertragungsstrecke dargestellt. Die Inhalte der vermittelten Grundlagen werden durch Anwendungsbeispiele aus aktuellen Anwendungen in relevanten Systemen der Funktechnik - und Übertragungstechnik ergänzt.

2. Die Studierenden werden in dieser Lehrveranstaltung grundlegend mit den Themengebieten und der Begriffsdefinitionen „Sicherheit“ und „Sichere Kommunikationssysteme / Secure Communications“ im Sinne von Robustheit und Störfestigkeit sowie im Sinne der Abhörsicherheit und mit der Begriffsabgrenzung zur Informationssicherheit (IT-Security) bekannt gemacht. Die Studierenden erlernen mathematisch sicher die Modellierung des Funkkanals / der Wellenausbreitung inklusive der Einflüsse des Rauschens sowie der Mehrwegeausbreitung. Abgeleitete Maßzahlen für sichere Übertragungsverfahren, insbesondere die „Secrecy Capacity“, werden vorgestellt und diskutiert. Sie erhalten eine Einführung in das Thema Übertragungsverfahren mit Fokus auf Störfestigkeit und Sicherheit für Funkanwendungen unter Berücksichtigung der linearen digitalen Modulationsverfahren (BPSK, QPSK, QAM) in Verbindung mit Bandspreiztechniken (FFH, DSSSS, Chirp- Modulation, Korrelationssignale, Spreizcodes). Nichtlineare Modulationsverfahren (FSK, MSK, CPM) werden ebenfalls in diesem Zusammenhang angerissen. Ferner werden die Prinzipien und Varianten von aktiven Störern (Jammer) vorgestellt: breitbandiger Rauschstörer, Teilbandstörer, gepulster Störer, Follower-Jammer), Multiton-Störer. Die Studierenden berechnen für diese Störertypen in Abhängigkeit der Modulation die Bitfehlerraten und setzen sich mit der Wirkung moderner Kanalcodierungsverfahren auf die Leistungsfähigkeit störsicherer Systeme auseinander (Gegenmaßnahmen). Darüber hinaus untersuchen die Studierenden aktiv die Einflüsse des Linkbudgets sowie des Störer-Linkbudgets auf die Störfestigkeit des Systems in Abhängigkeit der Antennenparameter und Antennentechnologie, insbesondere phasengesteuerter Antennen. Dazu werden die Grundlagen der phasengesteuerten Antennen (phased array Antennen) vorgestellt. In einem Ausblick und unter Verweis auf spätere Vorlesungen erhalten die Studierenden eine Einführung in statistische Methoden der Signalschätzung zur Identifikation von versteckten Signalen / Störern sowie zur Schätzung von Signalparametern. Auch moderne Verfahren der PHY Layer Security im Sinne der Abhörsicherheit von Kommunikationssystemen unter Nutzung der Eigenschaften der Wellenausbreitung werden in diesem Zuge angesprochen.

<p>3. Praktikum Communication Technology – Anteil Hochfrequenztechnik: Im praktischen Teil des Moduls erlernen die Studierenden die Untersuchung linearer und nichtlinearer Systeme der Kommunikationstechnologie. Dabei erlernen die Studierenden auf der physikalischen Ebene die messtechnische Untersuchung, Bewertung und Analyse der Hochfrequenzeigenschaften, insbesondere der Frequenzabhängigkeit und des Resonanzverhaltens einfacher passiver Schaltkomponenten und der Wellenausbreitung auf Leitungen sowie den Umgang mit bestimmenden Größen wie Verlustfaktor, Güte und anderen.</p>
<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • H.H. Meinke, F.W. Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1-3, Springer Verlag • O. Zinke, H. Brunswig: Hochfrequenztechnik, Band 1 und 2, Springer Verlag • D. Adamy, „A First Course in Electronic Warfare“, Artech House • R.A. Poisel, “Modern Communications Jamming”, 2nd Edition, Artech House • H.L. van Trees, “Detection, Estimation, Modulation Theory, Part III, Wiley • Stoica, Moses, “Spectral Analysis of Signals”, Prentice Hall
<p>Leistungsnachweis</p>
<p>Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer</p>
<p>Verwendbarkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung SKE • Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME
<p>Dauer und Häufigkeit</p>
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2. Studienjahres.</p>

Modulname	Modulnummer
Mixed Signal Design	4090

Konto	zusätzliche PFL für SKE - EIT 2023
-------	------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. techn. Linus Maurer	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40901	VÜ	Mixed Signal Design	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen
Modul Schaltungstechnik
Qualifikationsziele
Vorstellung der wichtigsten „mixed-signal“ Schaltungen.
Inhalt
<p>Weiterführende analoge Schaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ladungspumpen • Phasendetektoren • Teiler • Bandabstandsreferenz (Band-Gap) • Spannungsgesteuerte Oszillatoren • Aktive Filter <p>Einführung in gemischt analog/digitale Schaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Switched-Capacitor-Technik • Analog-Digital Wandler (ADC) • Digital-Analog Wandler (DAC) • Phasenregelschleifen (PLL)
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung von 60 Minuten Dauer
Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung SKE
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 3. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Kommunikationstechnik	4092

Konto	zusätzliche PFL für SKE - EIT 2023
-------	------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Knopp	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40921	VÜ	Kommunikationstechnik	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematische Kenntnisse, wie sie in den drei ersten Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden
- Vorlesung "Signale und Kommunikationssysteme"

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen analoge und einfache digitale Übertragungsverfahren sowie die dazugehörigen Eigenschaften und Berechnungsmethoden. Sie können für entsprechende Übertragungsverfahren wichtige Kenngrößen bestimmen und solche Verfahren auch entwerfen und die entsprechenden Parameter bestimmen. Sie kennen die theoretisch möglichen Grenzen und können die behandelten Übertragungsverfahren analysieren, einordnen und bewerten. Sie sind in der Lage komplexere Systeme aus Systemkomponenten und der Kenntnis von deren Eigenschaften zu entwerfen.

Inhalt

Die Studierenden erlernen Begriffe, Eigenschaften und Berechnungsmethoden für eine allgemeine Nachrichtenübertragung (Beschreibung von Quellensignal, Modulation, Sender, Kanal und Empfänger mit Signalrauschverhältnissen). Anhand von Beispielen erlernen sie die Methoden anzuwenden und Eigenschaften und Kenngrößen zu bestimmen. Die Studierenden erhalten einen Überblick über analoge Modulationsverfahren (Amplituden- und Frequenzmodulation). Die Studierenden erlernen ferner die Details der Digitalsignalübertragung, zunächst beginnend im Basisband (Beschreibung von Sender, Kanal, Entzerrer, Impulsformer und Detektion, Einführung von Begriffen wie Detektionsgrundimpuls, ungünstigster Detektionswert, Augendiagramm, Symbolfehlerwahrscheinlichkeit, Nyquistsysteme, Impulsinterferenzfreiheit, Matched Filter, Symbol- und Bitfehlerwahrscheinlichkeiten für Nyquistsysteme bei Störungen durch additives weißes Rauschen). Sie lernen sie zu beschreiben und zu analysieren und sie lernen entsprechende Übertragungsverfahren mit gewünschten Eigenschaften

<p>zu konzipieren und die entsprechenden Parameter zu berechnen. Darauf aufbauend erlernen die Studierenden die Beschreibung einer trägermodulierten digitalen Signalübertragung im äquivalenten Tiefpassbereich. Sie lernen lineare digitale Modulationsverfahren (QAM, PSK, OFDM), Signalkonstellationen und Augenmuster, Symbol- und Bitfehlerwahrscheinlichkeiten. Sie lernen die zugehörigen Eigenschaften und Berechnungsmethoden kennen und lernen anhand von Beispielen entsprechende Parameter zur Analyse und Bewertung zu bestimmen. Vielfachzugriffsverfahren (TDMA, FDMA, CDMA, SDMA) runden die erlernten Inhalte ab.</p>
<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kammeyer/Dekorsy, Nachrichtenübertragung, Springer Vieweg • Proakis/Salehi, Digital Communications, IRWIN Verlag • Benvenuto/Cherubini, Algorithms for Communication Systems and their Applications, Wiley • Proakis/Salehi/Bauch, Contemporary Communication Systems using MATLAB, CENGAGE Learning
<p>Leistungsnachweis</p>
<p>Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer</p>
<p>Verwendbarkeit</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung SKE • Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME (nur ME-ITSK)
<p>Dauer und Häufigkeit</p>
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 2. Studienjahres.</p>

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Elektrotechnik (Teil 2 für ME-LRT)	3864

Konto	Wahlpflichtmodule WPFL für EET + SKE - EIT 2023
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jochen Schein	Wahlpflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
300	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34071	VÜ	Grundlagen der Elektrotechnik II	Pflicht	8
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Modul 1207: Grundlagen der Elektrotechnik

Qualifikationsziele

- Erlernen der elektrotechnischen Grundbegriffe
- Kenntnisse über die Grundbegriffe elektrischer und magnetischer Felder
- Kenntnisse über elementare Bauelemente der Elektrotechnik
- Beherrschung der Mathematik zur Modellierung technischer Systeme.
- Beherrschung der grundlegenden Arbeitsmittel des Elektroingenieurs
- Systematisches Vorgehen bei der Lösung komplexer Aufgaben

Inhalt

- Ortskurven komplexer Größen
- Nichtsinusförmige, periodische Vorgänge (Fourierreihen-Entwicklung)
- Nichtsinusförmige, nichtperiodische Vorgänge (Schaltvorgänge)
 - im Frequenzbereich (Fourierintegral)
 - im Zeitbereich (Differentialgleichungen)

Literatur

- Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 1, Erfahrungssätzen, Bauelemente und Gleichstromschaltungen, ISBN: 9783827373410, Verlag Pearson 9/2008
- Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 2, Periodische und nichtperiodische Signalformen, ISBN: 978-3-8273-7108-9, Verlag Pearson, 1/2005
- Tietze, Ulrich, Schenk, C., Halbleiter-Schaltungstechnik, Verlag Springer 12.Aufl., 2002, XXV, 1606 S., 1771 illus., Geb., ISBN-10: 3-540-42849-6, ISBN-13:978-3-540-42849-7

- Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1
Gleichstromnetzwerke, elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen, Reihe:
Springer-Lehrbuch Paul, Reinhold, Paul, Steffen, 4., neu bearb. Aufl., 2010, Etwa
450 S., Softcover, ISBN: 978-3-540-69076-4

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer

Verwendbarkeit

Wahlpflichtmodul im Studiengang ME-LRT B.Sc.

Dauer und Häufigkeit

1 Trimester, in jedem WT

Modulname	Modulnummer
Wahlpflichtmodul EET und SKE	4091

Konto	Wahlpflichtmodule WPFL für EET + SKE - EIT 2023
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Studiendekan EIT	Wahlpflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
300			10

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
4091-01	PRO	Architektur und Programmierung von Mikrocontrollern	Wahlpflicht	2
4091-02	P	Einführung in Hochfrequenztechnische Systeme	Wahlpflicht	2
4091-03	VÜ	Elektrische Bahnen	Wahlpflicht	4
4091-04	VÜ	Gewerblicher Rechtsschutz fuer Ingenieure	Wahlpflicht	2
4091-05	VL	Grundlagen des maschinellen Lernens	Wahlpflicht	2
4091-06	VÜ	Halbleiterbauelemente der Leistungselektronik	Wahlpflicht	2
4091-07	SE	Industrielles Projekt- und Produktmanagement	Wahlpflicht	2
4091-08	VÜ	Integrated Analog Circuit Design - Theorie und Fallbeispiele	Wahlpflicht	2
4091-09	VÜ	KI für Ingenieure	Wahlpflicht	2
4091-10	SE	Matlab Essentials	Wahlpflicht	4
4091-11	VÜ	Moderne Elektrische Antriebstechnik in Kraftfahrzeugen	Wahlpflicht	2
4091-12	VÜ	Schaltnetzteile – Design und Applikation	Wahlpflicht	4
4091-13	PRO	SPS - Eine Einführung in das Konzept und die Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen	Wahlpflicht	2
4091-14	PRO	Studienarbeit	Wahlpflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				

Empfohlene Voraussetzungen
keine

Inhalt		
Nr.	Veranstaltung	ECTs
4091-01	Architektur und Programmierung von Mikrocontrollern	2
4091-02	Einführung in Hochfrequenztechnische Systeme	2
4091-03	Elektrische Bahnen	4
4091-04	Gewerblicher Rechtsschutz fuer Ingenieure	2
4091-05	Grundlagen des maschinellen Lernens	2
4091-06	Halbleiterbauelemente der Leistungselektronik	2
4091-07	Industrielles Projekt- und Produktmanagement	2
4091-08	Integrated Analog Circuit Design - Theorie und Fallbeispiele	2
4091-09	KI für Ingenieure	2
4091-10	Matlab Essentials	4
4091-11	Moderne Elektrische Antriebstechnik in Kraftfahrzeugen	2
4091-12	Schaltnetzteile – Design und Applikation	4
4091-13	SPS - Eine Einführung in das Konzept und die Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen	2
4091-14	Studienarbeit	2

Leistungsnachweis

Notenschein (Portfolio: Das Portfolio besteht aus mehreren unselbständigen Teilleistungen, die zu einer einheitlichen Themenstellung erbracht werden. Die Teilleistungen können aus kleinen schriftlichen und mündlichen Leistungsnachweisen, wie bspw. kurzen schriftlichen Ausarbeitungen und Präsentationen, bestehen. Darunter fällt auch die Durchführung von Versuchen inklusive Eingangstests und anschließender Ausarbeitung im Rahmen eines Praktikums. Die genauen Teilleistungen hängen insbesondere von der von den Studierenden gewählten Zusammenstellung der Lehrveranstaltungen ab. Das Portfolio umfasst eine Bearbeitungsdauer von 200-400

Stunden. Die konkrete Bearbeitungsdauer der einzelnen Teilleistungen bzw. der Umfang der zu erbringenden Teilleistungen wird von der bzw. dem Modulverantwortlichen zu Beginn der betreffenden Lehrveranstaltung bekanntgegeben.)
Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
studium plus 1, Seminar	9901

Konto	Studium+ Bachelor
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Zentralinstitut studium plus	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90 Stunden	36	54	3

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben **profunde Allgemeinbildung** und **Schlüsselqualifikationen für künftige Führungskräfte**, um das Studium als starke, mündige Persönlichkeiten zu verlassen. Die *studium plus*-Seminare bereiten die Studierenden dadurch auf ihre Berufs- und Lebenswelt vor und ergänzen die im Studium erworbenen Fachkenntnisse.

Die Allgemeinbildung und die Befähigung zu ganzheitlichem Denken erweitern die Perspektive des Fachstudiums. Dadurch lernen die Studierenden, das im Fachstudium erworbene Wissen in komplexe Zusammenhänge einzuordnen und ausgewählte Themen in Relation zu anderen Wissenschaften zu setzen.

Die exemplarische Auseinandersetzung mit gesellschaftsrelevanten Fragestellungen befähigt die Studierenden zu eigenständiger Urteilsbildung und kompetenter Positionierung in aktuellen Diskussionen, schult ihre personalen, sozialen und methodischen Kompetenzen und erweitert ihre Führungsqualitäten z.B. durch die Einführung in Konfliktlösungsstrategien und interkulturellen Dialog. Damit verfügen die Studierenden über zentrale Schlüsselkompetenzen für ihr späteres Berufsleben innerhalb wie außerhalb der Bundeswehr.

Durch die Vermittlung von Wissen werden die mündige Teilhabe an sozialen, kulturellen und politischen Prozessen der modernen Gesellschaft und daraus entspringendes verantwortliches Handeln gefördert. Damit steht die **Persönlichkeitsbildung** der Studierenden in ihren intellektuellen, ethischen und pragmatisch-sozialen Dimensionen im Fokus.

Inhalt

Die *studium plus*-Seminare bieten Lerninhalte, die **Allgemeinbildung** und **Schlüsselqualifikationen** vermitteln und die **Partizipationsfähigkeit** steigern. Sämtliche Inhalte sind auf den Erwerb personaler, sozialer oder methodischer Kompetenzen ausgerichtet. Sie bilden die Persönlichkeit und erhöhen die Beschäftigungsfähigkeit. Bei der Vermittlung von **Allgemeinbildung** werden die Studierenden beispielsweise mit den Grundlagen fachfremder Wissenschaften vertraut gemacht, sie lernen Denkweisen und "Kulturen" anderer wissenschaftlicher Disziplinen und Wissensgebiete kennen. Bei der Vermittlung von **Orientierungswissen** im Sinne der Erkenntnis politischer Zusammenhänge, historischer Hintergründe und ethischer Fragestellungen steigern die Studierenden ihr Reflexionsniveau, indem sie sich exemplarisch mit

<p>gesellschaftsrelevanten Themen auseinandersetzen. Bei der Vermittlung von Partizipationswissen steht der Erwerb von Schlüsselkompetenzen im Vordergrund.</p> <p>Die Seminare finden wöchentlich an einem - mit der jeweiligen Fakultät vereinbarten - Wochentag in den sog. Blockzeiten oder auch am Wochenende statt, wobei den Studierenden die Wahl frei steht.</p>
<p>Leistungsnachweis</p>
<p>In Seminaren werden Notenscheine erworben. Die Leistungsnachweise, durch die der Notenschein erworben werden kann, legt der/die Dozent/in in Absprache mit dem Zentralinstitut studium plus vor Beginn des Einschreibeverfahrens für das Seminar fest. Hierbei sind folgende Formen möglich: Seminararbeit, Referat, Portfolio (bestehend aus mehreren kleinen Teilleistungen: Referat, Hausarbeit, Gruppenarbeit, Mitarbeit in der Lehrveranstaltung etc.). Bei einem Portfolio erhält der Studierende verbindliche Angaben darüber, mit welchem prozentualen Anteil die jeweiligen Teilleistungen gewichtet werden. Der bzw. die Modulverantwortliche gibt zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt, welcher Leistungsnachweis aus den genannten Alternativen verlangt wird, wie lange die konkrete Bearbeitungszeit beträgt und welchen Umfang die zu erbringende Leistung hat.</p> <p>Der Erwerb des Scheins ist an die regelmäßige Anwesenheit und aktive Mitarbeit im Seminar gekoppelt. Bei der während des Einschreibeverfahrens stattfindenden Auswahl der Seminare durch die Studierenden erhalten diese verbindliche Informationen über die Modalitäten des Scheinerwerbs für jedes angebotene Seminar.</p>
<p>Verwendbarkeit</p>
<p>Das Modul ist für sämtliche Bachelorstudiengänge gleichermaßen geeignet.</p>
<p>Dauer und Häufigkeit</p>
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Als Zeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
studium plus 2, Seminar und Training	9902

Konto	Studium+ Bachelor
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Zentralinstitut studium plus	Pflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Qualifikationsziele
<p>studium plus -Seminare: Die Studierenden erwerben profunde Allgemeinbildung und Schlüsselqualifikationen für künftige Führungskräfte, um das Studium als starke, mündige Persönlichkeiten zu verlassen. Die <i>studium plus</i>-Seminare bereiten die Studierenden dadurch auf ihre Berufs- und Lebenswelt vor und ergänzen die im Studium erworbenen Fachkenntnisse. Die Allgemeinbildung und die Befähigung zu ganzheitlichem Denken erweitern die Perspektive des Fachstudiums. Dadurch lernen die Studierenden, das im Fachstudium erworbene Wissen in komplexe Zusammenhänge einzuordnen und ausgewählte Themen in Relation zu den anderen Wissenschaften zu setzen.</p> <p>Die exemplarische Auseinandersetzung mit gesellschaftsrelevanten Fragestellungen befähigt die Studierenden zu eigenständiger Urteilsbildung und kompetenter Positionierung in aktuellen Diskussionen, schult ihre personalen, sozialen und methodischen Kompetenzen und erweitert ihre Führungsqualitäten z.B. durch die Einführung in Konfliktlösungsstrategien und interkulturellen Dialog. Damit verfügen die Studierenden über zentrale Schlüsselkompetenzen für ihr späteres Berufsleben innerhalb wie außerhalb der Bundeswehr. Durch die Vermittlung von Wissen werden die mündige Teilhabe an sozialen, kulturellen und politischen Prozessen der modernen Gesellschaft und daraus entspringendes verantwortliches Handeln gefördert. Damit steht die Persönlichkeitsbildung der Studierenden in ihren intellektuellen, ethischen und pragmatisch-sozialen Dimensionen im Fokus.</p> <p>studium plus-Trainings: Die Studierenden erwerben personale, soziale und methodische Kompetenzen, um als Führungskräfte auch unter komplexen Anforderungen handlungsfähig zu bleiben bzw. um ihre Handlungskompetenz zu steigern. Damit ergänzt das Trainingsangebot die im Rahmen des Studiums erworbenen Fachkenntnisse insofern, als diese fachlichen Kenntnisse von den Studierenden in einen berufspraktischen Kontext eingebettet werden können und Möglichkeiten zur Reflexion des eigenen Handelns angeboten werden.</p>
Inhalt
<p>studium plus -Seminare bieten Lerninhalte, die Allgemeinbildung und Schlüsselqualifikationen vermitteln und die Partizipationsfähigkeit steigern. Sämtliche Inhalte sind auf den Erwerb personaler, sozialer oder methodischer Kompetenzen ausgerichtet. Sie bilden die Persönlichkeit und erhöhen die Beschäftigungsfähigkeit.</p>

Bei der Vermittlung von **Allgemeinbildung** werden die Studierenden beispielsweise mit den Grundlagen fachfremder Wissenschaften vertraut gemacht, sie lernen Denkweisen und "Kulturen" anderer wissenschaftlicher Disziplinen und Wissensgebiete kennen. Bei der Vermittlung von **Orientierungswissen** im Sinne der Erkenntnis politischer Zusammenhänge, historischer Hintergründe und ethischer Fragestellungen steigern die Studierenden ihr Reflexionsniveau, indem sie sich exemplarisch mit gesellschaftsrelevanten Themen auseinandersetzen. Bei der Vermittlung von Partizipationswissen steht der **Erwerb von Schlüsselkompetenzen** im Vordergrund.

Die Seminare finden wöchentlich an einem - mit der jeweiligen Fakultät vereinbarten - Wochentag in den sog. Blockzeiten oder auch am Wochenende statt, wobei den Studierenden die Wahl frei steht.

studium plus- Trainings entsprechen den Trainings für Führungskräfte in modernen Unternehmen und bieten **berufsrelevante** und an den Themen der aktuellen Führungskräfteentwicklung von Organisationen und Unternehmen orientierte **Lerninhalte und Kompetenzen**. Sie finden überwiegend am Wochenende statt. Einen detaillierten und aktualisierten Überblick bietet das jeweils gültige Trainingsprogramm des ZI studium plus.

Leistungsnachweis

Leistungsnachweis studium plus-Seminare: in **Seminaren** werden **Notenscheine** erworben. Die Leistungsnachweise, durch die der Notenschein erworben werden kann, legt der/die Dozent/in in Absprache mit dem Zentralinstitut studium plus vor Beginn des Einschreibeverfahrens für das Seminar fest. Hierbei sind folgende Formen möglich: Seminararbeit, Portfolio (bestehend aus mehreren kleinen Teilleistungen: Referat, Hausarbeit, Gruppenarbeit, Mitarbeit in der Lehrveranstaltung etc.). Bei einem Portfolio erhält der Studierende verbindliche Angaben darüber, mit welchem prozentualen Anteil die jeweiligen Teilleistungen gewichtet werden. Der bzw. die Modulverantwortliche gibt zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt, welcher Leistungsnachweis aus den genannten Alternativen verlangt wird, wie lange die konkrete Bearbeitungszeit beträgt und welchen Umfang die zu erbringende Leistung hat. Der Erwerb des Scheins ist an die regelmäßige Anwesenheit und aktive Mitarbeit im Seminar gekoppelt. Bei der während des Einschreibeverfahrens stattfindenden Auswahl der Seminare durch die Studierenden erhalten diese verbindliche Informationen über die Modalitäten des Scheinerwerbs für jedes angebotene Seminar.

Leistungsnachweis studium plus -Trainings: in **Trainings** werden **Teilnahmescheine** erworben. Die erfolgreiche Teilnahme setzt aktive, engagierte Mitarbeit im Training sowie respektvollen Umgang miteinander voraus. Die Trainings sind unbenotet, die Zuerkennung der ECTS-Leistungspunkte setzt jedoch die aktive, engagierte Teilnahme an der gesamten Trainingszeit voraus.

Verwendbarkeit

Das Modul ist für sämtliche Bachelorstudiengänge gleichermaßen geeignet.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul Bachelor-Studiengangs umfasst insgesamt 2 Trimester. Jede/r Studierende des Bachelor-Studiengangs besucht im Rahmen des Moduls in der Regel im

Herbsttrimester des zweiten Studienjahres ein studium plus -Seminar (3 ECTS) und im
Frühjahstrimester des zweiten Studienjahres ein studium plus -Training (2 ECTS).

Übersicht des Studiengangs: Konten und Module

Legende:

FT	= Fachtrimester des Moduls
PrFT	= frühestes Trimester, in dem die Modulprüfung erstmals abgelegt werden kann
Nr	= Konto- bzw. Modulnummer
Name	= Konto- bzw. Modulname
M-Verantw.	= Modulverantwortliche/r
ECTS	= Anzahl der Credit-Points

FT	PrFT	Nr	Name	M-Verantw.	ECTS
7		3169	Bachelorarbeit EIT	S. EIT	12
		8002	Anrechenbare vor- und außeruniversitäre Leistungen/Sprachausbildung gemäß § 15 Abs. 1 ABaMaPO (univ.)	Z. studium plus	8
		5	Fortschrittsschema EIT - EIT 2023		
		7	Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen 'Elektrische Energietechnik' (EET) und 'Sichere Kommunikation und Elektronik' (SKE)		117
1	1	1291	Mathematik I	M. Richter	5
1	1	1292	Mathematik II	M. Gerdts	5
2	2	1293	Mathematik III	T. Apel	5
3	3	3402	Elektromagnetische Felder	W. Pascher	5
2	3	3405	Experimentalphysik 2	G. Düsberg	7
2	5	3407	Grundlagen der Elektrotechnik II	J. Schein	8
4	5	3419	Regelungstechnik	C. Hillermeier	9
1	1	4071	Grundlagen der Elektrotechnik I	J. Schein	5
1	1	4072	Experimentalphysik 1	G. Düsberg	5
1	2	4073	Ingenieurinformatik	C. Hofmann	10
3	3	4074	Einführung Elektrische Energietechnik	T. Brückner	5
3	3	4075	Einführung in die Künstliche Intelligenz	M. Richter	5
3	3	4076	Grundlagen Halbleiterbauelemente	G. Düsberg	5
4	4	4077	Grundlagen Schaltungstechnik I	L. Maurer	6
4	4	4078	Ringvorlesung	S. EIT	5
4	4	4079	Signale und Systeme	A. Knopp	5
5	5	4080	Einführung in die Hochfrequenztechnik	S. Lindenmeier	5
5	5	4081	Grundlagen Schaltungstechnik II	M. Korb	6
6	6	4082	Studienarbeit	S. EIT	6
5	5	4093	Grundlagen der Messtechnik	C. Kargel	5
		8	zusätzliche PFL für EET - EIT 2023		25
6	6	3411	Electric Power Systems	T. Weyh	5
5	5	4083	Elektrische Maschinen und Antriebe I	D. Gerling	5
6	6	4084	Elektrische Maschinen und Antriebe II	D. Gerling	5
6	6	4085	Grundlagen der Leistungselektronik	T. Brückner	5
7	7	4086	Hochspannungstechnik und Elektrische Anlagen	F. Heidler	5
		9	zusätzliche PFL für SKE - EIT 2023		25
6	6	4087	Elektrodynamik	W. Pascher	5
6	6	4088	Kommunikationsnetze	C. Mas Machuca	5
6	6	4089	Secure Communication	S. Lindenmeier	5

7	7	4090	Mixed Signal Design	L. Maurer	5
5	5	4092	Kommunikationstechnik	A. Knopp	5
		10	Wahlpflichtmodule WPFL für EET + SKE - EIT 2023		10
5	5	3864	Grundlagen der Elektrotechnik (Teil 2 für ME-LRT)	J. Schein	5
6	7	4091	Wahlpflichtmodul EET und SKE	S. EIT	10
		99BA (neu)	Studium+ Bachelor		8
2		9901	studium plus 1, Seminar	Z. studium plus	3
		9902	studium plus 2, Seminar und Training	Z. studium plus	5

Übersicht des Studiengangs: Lehrveranstaltungen

Legende:

FT	= Fachtrimester der Veranstaltung
Nr	= Veranstaltungsnummer
Name	= Veranstaltungsname
Art	= Veranstaltungsart
P/Wp	= Pflicht / Wahlpflicht
TWS	= Trimesterwochenstunden

FT	Nr	Name	Art	P/Wp	TWS
1	12911	Mathematik I	Vorlesung	Pf	4
1	12912	Mathematik I (EIT)	Übung	Pf	2
1	12913	Mathematik I (LRT)	Übung	Pf	2
1	12914	Mathematik I (BAU)	Übung	Pf	2
1	12921	Mathematik II	Vorlesung	Pf	4
1	12922	Mathematik II (EIT)	Übung	Pf	2
1	12923	Mathematik II (LRT)	Übung	Pf	2
1	12924	Mathematik II (BAU)	Übung	Pf	2
1	40711	Grundlagen der Elektrotechnik I	Vorlesung/Übung	Pf	6
1	40721	Experimentalphysik 1	Vorlesung/Übung	Pf	6
1	40731	Digitaltechnik	Vorlesung/Übung	Pf	5
2	12931	Mathematik III	Vorlesung	Pf	4
2	12932	Mathematik III (EIT)	Übung	Pf	2
2	12933	Mathematik III (LRT)	Übung	Pf	2
2	12934	Mathematik III (BAU)	Übung	Pf	2
2	34052	Praktikum Experimentalphysik	Praktikum	Pf	4
2	34071	Grundlagen der Elektrotechnik II	Vorlesung/Übung	Pf	8
2	40732	Algorithmen und Programmieren	Vorlesung	Pf	5
3	34021	Elektromagnetische Felder	Vorlesung/Übung	Pf	5
3	34051	Experimentalphysik 2	Vorlesung/Übung	Pf	3
3	40741	Einführung Elektrische Energietechnik	Vorlesung/Übung	Pf	5
3	40751	Einführung in die Künstliche Intelligenz	Vorlesung/Übung	Pf	6
3	40761	Grundlagen Halbleiterbauelemente	Vorlesung/Übung	Pf	5
4	10771	Signale und Kommunikationssysteme	Vorlesung/Übung	Pf	5
4	34191	Dynamische Systeme	Vorlesung/Übung	Pf	6
4	34203	Praktikum Grundsaltungen	Praktikum	Pf	2
4	40771	Analog Circuits	Vorlesung/Übung	Pf	4
4	40781	Ringvorlesung	Vorlesung/Übung	Pf	5
4	40792	Praktikum Communication Technology – Anteil SigSys	Praktikum	Pf	1
5	34192	Reglerentwurf	Vorlesung/Übung	Pf	3
5	40801	Hochfrequenztechnik, Schaltkomponenten und Signalübertragung	Vorlesung/Übung	Pf	3
5	40802	Elektrische Wellen auf Leitungen Einführung	Vorlesung/Übung	Pf	2
5	40811	Digital Circuits	Vorlesung/Übung	Pf	6
5	40831	Elektrische Maschinen und Antriebe I	Vorlesung/Übung	Pf	5
5	40921	Kommunikationstechnik	Vorlesung/Übung	Pf	5
5	4093	Grundlagen der Messtechnik	Vorlesung/Übung	Pf	6

6	34111	Electric Power Systems	Vorlesung/Übung	Pf	5
6	40821	Studienarbeit	Projekt	Pf	,
6	40841	Elektrische Maschinen und Antriebe II	Vorlesung/Übung	Pf	5
6	40851	Grundlagen der Leistungselektronik	Vorlesung/Übung	Pf	5
6	40871	Dynamische Felder und Leitungen	Vorlesung/Übung	Pf	3
6	40872	Elektrodynamik in Antennen und Schaltungen	Vorlesung/Übung	Pf	2
6	40881	Kommunikationsnetze	Vorlesung/Übung	Pf	5
6	40891	Sichere Übertragung, Hochfrequenztechnik	Vorlesung	Pf	3
6	40892	Sichere Funkkommunikation	Vorlesung/Übung	Pf	2
6	40893	Praktikum Communication Technology – Anteil Hochfrequenztechnik	Praktikum	Pf	1
6	4091-01	Architektur und Programmierung von Mikrocontrollern	Projekt	WPf	2
6	4091-02	Einführung in Hochfrequenztechnische Systeme	Praktikum	WPf	2
6	4091-05	Grundlagen des maschinellen Lernens	Vorlesung	WPf	2
6	4091-06	Halbleiterbauelemente der Leistungselektronik	Vorlesung/Übung	WPf	2
6	4091-07	Industrielles Projekt- und Produktmanagement	Seminar	WPf	2
6	4091-08	Integrated Analog Circuit Design - Theorie und Fallbeispiele	Vorlesung/Übung	WPf	2
6	4091-10	Matlab Essentials	Seminar	WPf	4
6	4091-11	Moderne Elektrische Antriebstechnik in Kraftfahrzeugen	Vorlesung/Übung	WPf	2
6	4091-13	SPS - Eine Einführung in das Konzept und die Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen	Projekt	WPf	2
7	40861	Hochspannungstechnik und Elektrische Anlagen	Vorlesung/Übung	Pf	5
7	40901	Mixed Signal Design	Vorlesung/Übung	Pf	5
7	4091-03	Elektrische Bahnen	Vorlesung/Übung	WPf	4
7	4091-04	Gewerblicher Rechtsschutz fuer Ingenieure	Vorlesung/Übung	WPf	2
7	4091-09	KI für Ingenieure	Vorlesung/Übung	WPf	2
7	4091-12	Schaltnetzteile – Design und Applikation	Vorlesung/Übung	WPf	4
7	4091-14	Studienarbeit	Projekt	WPf	2

