

Technische Universität Dortmund
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modulhandbuch
für den Bachelorstudiengang
Nachhaltige Energiesysteme
(Prüfungsordnung 2023)

Aktualisierte Version
gemäß Beschluss des Fakultätsrates vom 03.05.2023

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Modulübersicht.....	4
Lernergebnisse, Qualifikationsziele und fachliche Kompetenzen	5
1.Fachsemester	6
Modul 1: Höhere Mathematik I	7
Modul 2: Grundlagen der Elektrotechnik I	8
Modul 3: Physik für Elektrotechnik	9
Modul 4: Einführung in die Programmierung.....	10
Modul 5: Ringvorlesung Wegbereiter für eine Nachhaltige Zukunft	11
2.Fachsemester	13
Modul 6: Höhere Mathematik II	14
Modul 7: Grundlagen der Elektrotechnik II	15
Modul 8: Werkstoffe der Elektrotechnik.....	16
Modul 9: Digitaltechnik.....	17
Modul 10: Grundpraktikum Messtechnik	18
Modul 11: Einführung in die Energiepolitik	19
3.Fachsemester	20
Modul 12: Höhere Mathematik III.....	21
Modul 13: Grundlagen der Elektrotechnik III.....	22
Modul 14: Halbleiterbauelemente und Halbleiterschaltungstechnik.....	23
Modul 15: Einführung in das Machine Learning.....	25
Modul 16: Ringvorlesung Klima: "Wandel, Werte, Wissenschaft"	26
4.Fachsemester	28
Modul 17: Systemtheorie	29
Modul 18: Einführung in die Elektrizitätswirtschaft	31
Modul 19: Energiewandlung	32
Modul 20: Elektrische Energietechnik	33
Modul 21: Leistungselektronik	34
5.Fachsemester	35
Modul 22: Grundlagen Kommunikationsnetze	36
Modul 23: Betrieb und Aufbau von Netzen	37
Modul 24: Technologie des Energietransports	38
Modul 25: Energiewende und Gesellschaft.....	39
Wahlpflichtmodule	41
Wahlpflichtmodul 1: Embedded Systems –Hardware Design.....	42
Wahlpflichtmodul 2: Kommunikationsnetze II	43
Wahlpflichtmodul 3: Schaltungen der Mikroelektronik.....	44
Wahlpflichtmodul 4: Angewandte Quantentechnologien	45
Wahlpflichtmodul 5: MEMS Sensoren I.....	46
Wahlpflichtmodul 6: Einführung in die Robotik.....	47
Wahlpflichtmodul 7: Mobile Robotik & Automotive	48
Wahlpflichtmodul 8: Mechatronik.....	49
Wahlpflichtmodul 9: Datenstrukturen und Algorithmen.....	50
Wahlpflichtmodul 10: Theoretische Grundlagen der Informationstechnik.....	51
Wahlpflichtmodul 11: Elektronische Materialien und Bauelemente.....	52
Wahlpflichtmodul 12: Distributed Systems	53
Wahlpflichtmodul 13: Digitale Signalverarbeitung.....	54

Wahlpflichtmodul 14: Messtechnik.....	55
Wahlpflichtmodul 15: Elektromagnetische Verträglichkeit.....	56
Wahlpflichtmodul 16: Grundlagen der Optik und Photonik.....	57
Wahlpflichtmodul 17: MEMS Sensoren II.....	59
Wahlpflichtpraktika.....	60
Pflichtmodul 22: Praktikum.....	61
Pflichtmodul 23: Praxisprojekt.....	62
Praktikum 1: Schicht- und Bauelementetechnologie.....	63
Praktikum 2: Matlab.....	64
Praktikum 3: Robotik.....	65
Praktikum 4: Energietechnik.....	66
Praktikum 5: Automat. Entwicklungsprozess für Kommunikationssysteme.....	68
Praktikum 7: C++ Praktikum zu Datenstrukturen und Algorithmen.....	69
Praktikum 8: Grundlagen der Simulation von Kommunikationssystemen.....	70
Praktikum 9: Mikrocontrollergrundlagen.....	71
Praktikum 10: Mobile Robotik mit ROS.....	72
Praktikum 11: Python.....	73
Praktikum 12: Inbetriebnahme und Softwarepraktikum für Steuergeräte im KFZ.....	74
Praktikum 13: Elektronikentwicklung für Steuergeräte im KFZ.....	75
Praktikum 14: Audioverstärker.....	76
Praktikum 15: Entwicklung einer elektronischen Nase.....	77
Praktikum 16: Cyber-Physical Systems and their Networking.....	78
Praktikum 17: Herstellung funktionaler Strukturen mittels Inkjet-Technologie.....	79
Praktikum 18: Entrepreneurship für ETT- Ingenieurwissenschaft.....	80
Abschlussseminar und Bachelorarbeit.....	81
Modul 24: Einführung in das Wissenschaftliche Arbeiten und Abschlussseminar.....	82
Modul 25: Bachelorarbeit.....	83
Versionsinformation:.....	84

Modulübersicht

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
MA-001 Höhere Mathematik I 4/2/0/0 8 LP	MA-002 Höhere Mathematik II 4/2/0/0 8 LP	MA-003 Höhere Mathematik III 4/2/0/0 8 LP	ETIT-070 Systemtheorie 4/0/2/1 8 LP	ETIT-039 GL Kommunika- tionsnetze 2/1/0/0,5 5 LP	ETIT-195 Abschlussseminar u. wiss. Arbeiten 0/0/2/0 4 LP
ETIT-001 Grundlagen der Elektrotechnik I 2/1/1/0,5 5 LP	ETIT-004 Grundlagen der Elektrotechnik II 2/1/1/0,5 5 LP	ETIT-008 Grundlagen der Elektrotechnik III 2/1/1/0 5 LP	ETIT-014 Energiewandlung 2/0/1/1 5 LP	ETIT-153 Energiewende und Gesellschaft. 4/0/2/1 8 LP	ETIT-198 Bachelorarbeit 360 h 12 LP
ETIT-002 Physik für Elektrotechnik 2/0/2/0 5 LP	ETIT-005 Werkstoffe der Elektrotechnik 2/0/1/0,5 4 LP	ETIT-009 Halbleitertechn. u. Schaltungstechnik 4/0/2/1 8 LP	ETIT-033 Einführung Elek- trizitätswirtschaft 2/0/1/0 5 LP	ETIT-021 Betrieb und Aufbau von Netzen 2/1/0/0,5 5 LP	
IF-001 Einführung in die Informatik 4/0/2/3 10 LP	ETIT-005 Digitaltechnik 2/0/1/2 6 LP	ETIT-010 Einführung in das Machine Learning 2/0/1/2 6 LP	ETIT-020 Elektrische Energietechnik 2/1/0/0 5 LP	ETIT-022 Technologie des Energietransports 2/1/0/0,5 5 LP	2. Wahlpflichtfach 2/1/0/0,5 5 LP
ETIT-150 Ringvorlesung Nachhaltigkeit 2/0/0/1 2 LP	ETIT-151 Einführung in die Energiepolitik 2/1/0/0 4 LP	ETIT-152 Ringvorlesung Klima 2/1/0/0 3 LP	ETIT-029 Leistungs- elektronik 2/0/0/1 5 LP	1. Wahlpflichtfach 2/1/0/0,5 5 LP	3. Wahlpflichtfach 2/1/0/0,5 5 LP
	ETIT-180 Grundpraktikum Messtechnik 0/0/0/3 3 LP		ETIT-191 Praxisprojekt o. Praktikum 0/0/0/3 3 LP	ETIT-191 Praxisprojekt o. Praktikum 0/0/0/3 3 LP	ETIT-192 Projektarbeit 0/0/0/3 4 LP

Pflichtfach
 Wahlpflichtfach
 Praktische Ausbildung

Legende: links SWS V/Ü/S/P, rechts ECTS-Punkte

Lernergebnisse, Qualifikationsziele und fachliche Kompetenzen

Den Studierenden werden breite und fundierte methodische Kenntnisse im mathematischen und algorithmisch/-programmietechnischen Bereich vermittelt, die es Ihnen ermöglichen elektrotechnische und informationstechnische Probleme abstrakt darzustellen und mit den erworbenen Methoden zu lösen. Weiterhin besitzen die Absolventinnen und Absolventen die Fähigkeit, die Bedeutung einzelner technischer Vorgänge im Rahmen eines Gesamtsystems einzuordnen. Diese methodischen Kenntnisse werden ergänzt durch ein breites technisches Grundlagenwissen, das die Bereiche elektrische Energietechnik, Nachhaltigkeit, Technologie der Elektrotechnik sowie Informations- und Kommunikationstechnik beinhaltet.

Damit sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, der besonders schnellen technischen Entwicklung und aktuellen Fragestellungen in diesen Bereichen zu folgen. Aufbauend auf diesem Grundlagenwissen verfügen die Absolventinnen und Absolventen im Bereich nachhaltige Energiesysteme über vertiefende Kenntnisse. Dort haben sie mit der Bachelorarbeit auch erste Erfahrungen in konkreten technischen Aufgabenstellungen erworben. In diesem Schwerpunktbereich sind die Absolventinnen und Absolventen übergangslos beruflich einzusetzen, da ihre technischen Kenntnisse dort dem aktuellen Wissensstand entsprechen.

Die Studierenden sammeln Erfahrungen im Verbinden von theoretischem Wissen und praktischer Anwendung, was u.a. durch die Integration von Praktikumsversuchen in Vorlesungen erreicht wird. Sie verfügen über Erfahrungen in der selbstständigen Bearbeitung von ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen (Bachelorarbeit) und sind in der Lage, erzielte Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren (Abschlussseminar). Sie haben Einblick in eine ingenieurnahe Tätigkeit über die berufspraktischen Komponenten im Rahmen der Praktika und des Praxisprojektes gewonnen und verfügen daher in Kombination mit weiteren Ausbildungselementen über die Kompetenz, sich schnell in ein Industrieunternehmen der Energie-Branche zu integrieren und im weiteren Verlauf ihrer beruflichen Laufbahn Verantwortung für Projekte übernehmen zu können.

Die Wahlpflichtfächer füllen die Themenbereiche der Themen Computer Engineering, Elektrische Energietechnik, Nano- und Quantentechnologien sowie Robotik und Automotive aus. Sie gewährleisten zusammen mit den Wahlpflichtpraktika eine erste Berufsbefähigung in den ausgewählten Anwendungsgebieten. Darüber hinaus sind die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs für eine Vielzahl von beruflichen Tätigkeiten im Bereich der Nachhaltigen Energiesysteme qualifiziert.

Das breite und fundierte Grundlagenwissen der Absolventinnen und Absolventen befähigt sie zur anschließenden Aufnahme eines forschungsorientierten Masterstudiums. Ein entsprechendes Angebot ist durch den Masterstudiengang „Sustainable Energy Systems“ der Fakultät gegeben.

1. Fachsemester

Modul 1: Höhere Mathematik I						MA-001
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	1. Semester	8	70 h	170 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Höhere Mathematik I für P/ET/IT/AngInf	01 0008 A 01 0010 A	V	5	4
	2	Übungen zu Höhere Math. I für P/ET/IT/AngInf	01 0009 B 01 0011 B	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte Dieses Modul vermittelt die grundlegenden mathematischen Begriffe der Analysis und der Linearen Algebra. Die Vorlesung (Element 1) beginnt mit der Einführung der reellen und komplexen Zahlen. Es folgen aus der Analysis die Themen 'Folgen und Reihen' sowie 'Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integration von Funktionen einer Veränderlichen'. Im Teil für Lineare Algebra werden 'Vektorräume und Lineare Abbildungen' sowie 'Determinanten und Eigenwerte' diskutiert. Die Übungen (Element 2) dienen der Vertiefung der Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und der Anwendung auf konkrete Probleme der Physik und Ingenieurwissenschaften. Sie sind zweistündig und bestehen in der Regel aus der Diskussion der bearbeiteten Hausaufgaben und weiteren Übungsaufgaben.					
4	Kompetenzen Die Studierenden sollen die grundlegenden mathematischen Methoden sowie einige Standardanwendungen erlernen. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Problemstellung der behandelten Lehrinhalte zu bewerten, geeignete mathematische Methoden zur Lösung der Probleme auszuwählen und anwenden.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) <i>Studienleistungen:</i> Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen. Die Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen wird die Beherrschung des Schulstoffs Mathematik					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Studiendekan/-in der Fakultät für Mathematik			Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik		

Modul 2: Grundlagen der Elektrotechnik I					ETIT-001	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	1. Semester	5	50 h	100 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Grundlagen der Elektrotechnik Vorlesung	08 0000	V	2	2
	2	Grundlagen der Elektrotechnik Übung	08 0001	Ü	1	1
	3	Grundlagen der Elektrotechnik Seminar	08 0001	S	1,5	1
	4	Praktikum	08 0009	P	0,5	0,5
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch					
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 1. Netzwerkberechnung 2. Wechselspannung und Wechselstrom 3. Schwingkreise, Ortskurven 4. Einführung in die Vierpoltheorie Lehrinhalte von Element 3 Vgl. Elemente 1 und 2. Im wissenschaftlichen Diskurs werden in kleinen Arbeitsgruppen Lösungsansätze erarbeitet. Darüber hinaus wird in die selbständige ingenieurwissenschaftliche Arbeitsweise eingeführt. Lehrinhalte von Element 4 Gleich- und Wechselstromschaltungen Literatur Albach: Grundlagen der Elektrotechnik (Band 1+2); Küpfmüller: Theoretische Elektrotechnik					
4	Kompetenzen Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden das Grundlagenwissen über lineare passive Gleichstrom- und Wechselstromschaltungen. Sie sind befähigt, grundlegende Methoden zur Lösung elektrotechnischer Fragestellungen und die entsprechenden Werkzeuge anzuwenden. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, fortgeschrittene Veranstaltungen der Elektrotechnik und Informationstechnik verfolgen zu können.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiche Bearbeitung von drei der vier Kontrollaufgaben in Element 2 • Erfolgreiche Bearbeitung von einer der zwei Pflichtübungen in Element 2 • Regelmäßige, aktive Teilnahme an Element 3 • Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in Element 4 Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.					
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine; Empfohlen: Kenntnisse der Lehrinhalte des Vorkurses Mathematik, speziell Integral-, Differential-, Vektorrechnung und komplexe Zahlen.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“, „Nachhaltige Energiesysteme“ und „Wirtschaftsingenieurwesen“ Wahlpflichtmodul in Ba-Studiengängen mit Schwerpunkt ET (z.B. Angewandte Informatik)					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Frank Jenau		Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Modul 3: Physik für Elektrotechnik						ETIT-002	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum WS	1 Semester	1. Semester	5	45 h	105 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Physik für Elektrotechnik Vorlesung	02 0601	V	3	2	
	2	Physik Übung	02 0602	Ü	2	2	
2	Lehrveranstaltungs-sprache Deutsch						
3	Lehrinhalte von Element 1 1. Mechanik: Grundlagen der Kinematik, Dynamik und Statik des starren Körpers, Koordinaten- und Bezugssysteme, Mechanik der Flüssigkeiten und Gase 2. Wärmelehre: Wärmetransport und -leitung, ideale Gasgleichung, reale Gase und van-der-Waals-Gesetz, Hauptsätze der Wärmelehre 3. Schwingungen und Wellen: Schwingungen mechanischer Systeme, Anregung, Dämpfung, Resonanz, Longitudinal- und Transversal-Welle, Beugung und Interferenz 4. Freie Elektronen und Ionen: Gasentladungen, Stoßionisation, Plasma 5. Optik: Geometrische Optik, Wellenoptik 6. Physik des 20. Jahrhunderts: Quantenphysik, Energiezustände und H-Atommodell, Plancksche Strahlung, Quantenmechanik Lehrinhalte von Element 2 Besprechung von Aufgaben und Problemstellungen aus dem Bereich des Vorlesungsstoffes, Nachbereitung einzelner Inhalte der Vorlesung. Literatur Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure; Tipler, Mosca: Physik; Giancoli: Physik; Halliday, Resnick, Walker: Physik; Knight: Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics						
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Physik von der Mechanik bis zu den Grundlagen der modernen Physik. Sie verfügen neben der Kenntnis der experimentellen Grundlagen auch in angemessener Weise über theoretische Grundlagen. Sie können einfache physikalische Systeme analysieren und zugehörige Probleme eigenständig und systematisch durch die Anwendung grundlegender mathematischer Methoden lösen.						
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben in Element 2 (mindestens 50% der erreichbaren Punkte) - Sonderleistungen können berücksichtigt werden. Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.						
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Empfohlen wird die Beherrschung des Schulstoffes Mathematik und Physik						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ sowie „Nachhaltige Energiesysteme“						
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Christian Wöhler Prof. Dr. Stefan Palzer		Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik				

Modul 4: Einführung in die Programmierung						IF-001
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	1. Semester	10	105 h	195 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Einführung in die Programmierung Vorlesung	04 8001	V	5	4
	2	Einführung in die Programmierung Übung	04 8002	Ü	3	2
	3	Einführung in die Programmierung Praktikum	04 8003	P	2	3
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 1. Begriffsklärungen: Informatik allgemein, Teilgebiete der Informatik, Algorithmus; Abgrenzung zu anderen Wissenschaften; Überblick: Rechnerarchitektur und Programmiersprachen; Darstellung von Information 2. Programmierung in C++: grundlegende Datentypen und –strukturen, Kontrollstrukturen, Zeiger, Funktionen, Klassenkonzept, Vererbung, Polymorphie, Ausnahmebehandlung, Schablonen, Überblick STL 3. Abstrakte Datentypen: Keller, Schlange, Listen, Binärbaum, Graphen, Komplexe Zahlen 4. Algorithmen: Suchen, Sortieren, Hashing, Rekursionsprinzip, einfache Graphalgorithmen 5. Einführung in die GUI-Programmierung (mit Qt) Lehrinhalte von Element 3 Die in der Vorlesung behandelten Inhalte werden anhand vorgegebener Aufgaben (im Wesentlichen Programmieraufgaben) vertieft. Die Aufgaben sind mittels bereitgestellter Rechner praktisch zu bearbeiten und zu lösen. Literatur Lippmann, Lajoie und Moo: C++ Primer, 4. Auflage (dt. Ausgabe); May: Grundkurs Software-Entwicklung mit C++; Stroustrup: Die C++ Programmiersprache, 4. Auflage					
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Algorithmen aus unterschiedlichen Bereichen strukturiert zu entwerfen und in der objektorientierten Programmiersprache C++ umzusetzen. Dabei wählen sie jeweils geeignete Datentypen aus. Sie kennen die Sprachkonstrukte von C++ und beherrschen die Grundkonzepte von objektorientierten Programmiersprachen. Sie können verschiedene Softwarewerkzeuge zur Unterstützung der Programmierung und der Fehlersuche einsetzen.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (180 Minuten) <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Erwerben eines Übungsscheins in Element 2 (Gültigkeitsdauer: 1 Jahr, s. § 13 Absatz 3 der Bachelorprüfungsordnung) • Erwerben eines Übungsscheins in Element 3 Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.					
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“ und „Physik“					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Günter Rudolph			Zuständige Fakultät Fakultät für Informatik		

Modul 5: Ringvorlesung Wegbereiter für eine Nachhaltige Zukunft					ETIT-150
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
Jährlich zum WS	1 oder 2 Semester	ab 3. Semester	2	60 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Ringvorlesung Elektrotechnik und Informationstechnik - Problemlösungen für das 21. Jahrhundert	V	1,5	2
	2	Lehrstuhlführungen	PE	0,5	1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch oder Englisch				
3	Lehrinhalte Element 1 <ul style="list-style-type: none"> • Professur Energieeffizienz: Energieeffizienz und Dissipativität - Dynamische Modellierung und Regelung von Multi-Energiesystemen • Professur Sensorik: Technologien zur Quantifizierung der tatsächlichen Treibhausgasemissionen – Ground truth Daten für die Klimaforschung • Professur Sensorik: Die Wärmewende als zentraler Bestandteil der Energiewende – Wie wird der Gebäudesektor klimaneutral • Professur Kommunikationstechnik: Smart Home und Smart Building - Intelligente Systeme zur Reduktion des Energieverbrauchs • Professur Hochspannungstechnik: Hochspannungsgleichstromübertragung als Stromautobahn – Technologie, Betriebsmittel und Anwendungen • Professur Kommunikationsnetze: Erforschung nachhaltiger Kommunikationsnetze, im Sinne von multi-dimensionaler Ressourceneffizienz • Professur für Energiesysteme und Energiewirtschaft: Elektromobilität als Effizienztreiber – Potentiale und Hürden der Elektromobilität im Personen- und Güterverkehr • Professur Energiewandlung: Leistungselektronik als Baustein für Energieeffizienz – Effiziente Energiewandlung für erneuerbare Energien bis zur Elektromobilität • Professur für Energiesysteme, und Energiewirtschaft: Das CO₂-neutrale energetische Gesamtsystem – Potentiale Erneuerbarer Energien und deren effiziente Nutzung in allen Sektoren für die Energiewende • Professur Hochfrequenztechnik: Energieeffizienz optischer Übertragungssysteme • Professur Embedded Systems: Nachhaltigkeit in eingebetteten Software- und Hardwaresystemen • Professur Energieeffizienz: Makroökonomie, Klimamodelle und CO₂-Preise - Dynamische Modelle in der Klimaökonomie Lehrinhalte Element 2 Lehrstuhlführungen korrespondierend zur Ringvorlesung im Rahmen des Mentoringprogramms der Fakultät. Während der Lehrstuhlführen erhalten die Studierenden einen ersten Einblick in verschiedene Ingenieur Tätigkeiten sowie die Forschungsumgebung der Fakultät. Literatur: Die Foliensätze zu den Veranstaltungen werden im Moodle-Raum zur Verfügung gestellt.				
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Themen- und Forschungsbereiche der Fakultät im Kontext der Nachhaltigkeit.				
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (60 Minuten) <i>Studienleistungen:</i> Teilnahme an den Lehrstuhlführungen in Element 2.				
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen				

7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: keine		
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelorstudiengängen „Nachhaltige Energiesysteme“		
9	<table border="1"><tr><td>Modulbeauftragte/r Dekan/-in der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik</td><td>Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik</td></tr></table>	Modulbeauftragte/r Dekan/-in der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik	Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Modulbeauftragte/r Dekan/-in der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik	Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

2.Fachsemester

Modul 6: Höhere Mathematik II						MA-002	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum SS	1 Semester	2. Semester	8	70 h	170 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Höhere Mathematik II für P/ET/IT/AngInf Vorlesung	01 0028 B	V	5	4	
	2	Höhere Mathematik II für P/ET/IT/AngInf Übung	01 0029 B	Ü	3	2	
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch						
3	Lehrinhalte Dieses Modul setzt das Modul Höhere Mathematik I für P/ET-IT/AI (Modul S-P100) fort. Die Vorlesung (Element 1) besteht aus den Themenkomplexen 'eindimensionale Integralrechnung', 'mehrdimensionale Differentialrechnung', 'mehrdimensionale Integralrechnung' und 'Gewöhnliche Differentialgleichungen'. Die Übungen (Element 2) dienen der Vertiefung der Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und der Anwendung auf konkrete Probleme der Physik und Ingenieurwissenschaften. Sie sind zweistündig und bestehen in der Regel aus der Diskussion der bearbeiteten Hausaufgaben und weiteren Übungsaufgaben.						
4	Kompetenzen Die Studierenden sollen die grundlegenden mathematischen Methoden sowie einige Standardanwendungen erlernen bzw. weiter vertiefen.						
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) <i>Studienleistungen:</i> Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen. Die Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.						
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Solide Kenntnisse aus Höhere Mathematik I für P/ET-IT/AI (Modul S-P100)						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“						
9	Modulbeauftragte/r Studiendekan/-in der Fakultät für Mathematik			Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik			

Modul 7: Grundlagen der Elektrotechnik II						ETIT-004
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	2. Semester	5	50 h	100 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Grundlagen der Elektrotechnik Vorlesung	08 0000	V	2	2
	2	Grundlagen der Elektrotechnik Übung	08 0001	Ü	1	1
	3	Grundlagen der Elektrotechnik Seminar	08 0001	S	1,5	1
	4	Praktikum	08 0009	P	0,5	0,5
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch					
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 1. Elektrostatistisches Feld 2. Stationäres elektrisches Strömungsfeld 3. Stationäres Magnetfeld 4. Zeitlich veränderliche elektromagnetische Felder (Induktion) 5. Maxwell'sche Gleichungen Lehrinhalte von Element 3 Vgl. Elemente 1 und 2. Im wissenschaftlichen Diskurs werden in kleinen Arbeitsgruppen Lösungsansätze erarbeitet. Darüber hinaus wird in die selbständige ingenieurwissenschaftliche Arbeitsweise eingeführt. Lehrinhalte von Element 4 Grundlagenpraktikum Felder Literatur Albach: Grundlagen der Elektrotechnik (Band 1+2); Küpfmüller: Theoretische Elektrotechnik					
4	Kompetenzen Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden das Grundlagenwissen über elektrische und magnetische Felder und deren technische Anwendung. Sie sind befähigt, elektrotechnische Systemzusammenhänge und Kopplungen zu analysieren und verfügen über die entsprechenden mathematischen Werkzeuge hierzu. Sie sind in der Lage, fortgeschrittene Veranstaltungen der Elektrotechnik und Informationstechnik zu verfolgen.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiche Bearbeitung von drei der vier Kontrollaufgaben in Element 2 • Erfolgreiche Bearbeitung von einer der zwei Pflichtübungen in Element 2 • Regelmäßige, aktive Teilnahme an Element 3 • Erfolgreiche Bearbeitung des Grundlagenpraktikums in Element 4 Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine; Empfohlen: Kenntnisse der Lehrinhalte Grundlagen der Elektrotechnik I, speziell Integral-, Differential-, Vektorrechnung und komplexe Zahlen.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“, „Nachhaltige Energiesysteme“ und „Wirtschaftsingenieurwesen“ Wahlpflichtmodul in Ba-Studiengängen mit Schwerpunkt ET (z.B. Angewandte Informatik)					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Frank Jenau		Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Modul 8: Werkstoffe der Elektrotechnik					ETIT-005	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	2. Semester	4	45 h	75 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Werkstoffe und passive Bauelemente Vorlesung	08 0004	V	2	2
	2	Werkstoffe und passive Bauelemente Seminar	08 0005 A	S	1	1
	3	Werkstoffe Praktikum	08 0005 B	P	1	1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte von Element 1 bis 3 <ol style="list-style-type: none"> 1. Ursprung, Aufbau und Struktur der Materie und Festkörper 2. Grundzüge der Kern- und Quantenphysik, Quantenzahlen, Atommodell 3. Grundlagen der Thermodynamik und Chemischer Reaktionen und Bindungen 4. Festkörper (Metalle, Halbleiter, Isolatoren) Kristallstrukturen, Defekte 5. Dielektrika, Polarisationsmechanismen, Magnetika, Atomare magnetische Momente 6. Supraleitung, Ginsburg-Landau-Theorie, BCS-Theorie, Hochtemperatur-Supraleitung 7. Passive Bauelemente und Aufbau- und Verbindungstechnik 8. Batterien und Brennstoffzellen Literatur Fasching: Werkstoffe für die Elektrotechnik, Springer; Ibers-Tiffée, von Münch: Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner					
4	Kompetenzen Darüber hinaus können die Studierenden grundlegende Werkstoffeigenschaften auswerten und analysieren.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (60 Minuten) <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Elementen 2 • Erfolgreiche Bearbeitung von jeweils zwei der vier Pflichtübungen in Element 1 • Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in Element 3 Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Höhere Mathematik, Physik					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Stefan Tappertzhofen			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 9: Digitaltechnik						ETIT-006	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum SS	1 Semester	2. Semester	6	70 h	110 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Vorlesung	08 XXXX	V	2	2	
	2	Übung	08 XXXX	Ü	2	2	
	3	Praktische Vertiefung	08 XXXX	P	2	2	
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch						
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 <i>Einführung in Digitale Logik</i> <ul style="list-style-type: none"> • Bool'sche Algebra, Sätze von de Morgan, Karnaugh-Veitch, Zahlensysteme, digitale Logik • En- und Decoder, Komparatoren, Multiplexer, Sequenzielle und Arithmetische Schaltungen und Multiplexer • Schaltwerke, Automaten, Grundlagen für CPUs <i>Anwendungen Digitaler Logik</i> <ul style="list-style-type: none"> • Rechenwerke (ALU), Speicher (ROM, RAM), Architekturen (von Neumann, Havard, RISC) • Systemische Optimierung in Aspekten wie Pipelining, Caching, Hierarchien, Parallelismen • Virtueller Speicher, Mehrkernsysteme • Kommunikationsschnittstellen und -busse (z.B. SPI,I2C,SATA,USB, Ethernet,...) Lernstandsicherung durch Flipped-Classroom Konzepte Lehrinhalte des Elements 3 <ul style="list-style-type: none"> • Experimente zu digitaler Logik & Visualisierung digitaler Abläufe in Rechenwerken • Einführung in die C/C++ Programmierung von Microcontrollern • Verwendung von Entwicklungsumgebungen (IDE) und Aufbau von Verständnis für Komponenten wie <i>Compiler, Linker, Locator</i> und <i>Loader</i> • Realisierung von beispielhaften digitalen Systemen (Mikrocontroller plus Peripherie, z.B. Sensorik) Literatur Austin, Tanenbaum: <i>Rechnerarchitektur</i> , Harris, <i>Digital Design & Computer Architecture</i>						
4	Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Grundlagenwissen und Fähigkeiten zum Aufbau digitaler Steuerwerke und Systeme. Mittels der praktischen Anteile aus Element 3 werden die Studierenden befähigt, Systeme der Digitaltechnik zur Nutzung in gegebenen Aufgabenstellungen zu evaluieren und beispielhaft einzusetzen.						
5	Prüfungen Modulprüfung: Klausur (180 Minuten) <ul style="list-style-type: none"> • Studienleistungen: zwei von 4 Pflichtübungen in Element 2, • Regelmäßige, aktive Teilnahme an Element 3 • Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in Element 3 Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.						
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Die erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung „Einführung in die Programmierung“ wird empfohlen.						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“						
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Modul 10: Grundpraktikum Messtechnik						ETIT-180
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	2. Semester	3	40 h	50 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstunden
	1	Praktikumsversuche	08 0135 (HST) 08 0058 (ESW) 080058 B (EWA) 080058 P (HFT) 080139 (KN) 080058 J (KT)	P	3	90
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch					
3	Lehrinhalte					
	1. Leistungsmessung in Drehstromsystemen 2. Messung nichtsinusförmiger Größen 3. Rechnergestützte Messwerterfassung physikalischer Größen 4. Messung des Betriebsverhaltens von Transformatoren 5. Oberschwingungen in elektrischen Netzen 6. Messung von Wellenvorgängen auf Leitungen 7. Messung hochfrequenter Größen 8. Messungen von Kommunikationskanälen 9. Messungen nachrichtentechnischer Signale Literatur: Zur Verfügung gestellte Versuchsbeschreibungen					
4	Kompetenzen					
	Nach der Veranstaltung besitzen die Studierenden ein praktisches Verständnis für die Messtechnik als Grundlage der Elektrotechnik und Informationstechnik am Bsp. von Messungen den Bereichen Energietechnik, Hochfrequenztechnik sowie Informations- und Kommunikationstechnik. Das Praktikum schafft ein grundlegendes Verständnis für elektrotechnische Größen und Zusammenhänge in den einzelnen Bereichen, die im Verlaufe des Studiums in den Vorlesungen vertieft werden. Die Studierenden sind selbstständig in der Lage, Versuche anhand von Anleitungen aufzubauen, Messwerte aufzunehmen und zu verarbeiten und eine wissenschaftliche Dokumentation zu verfassen.					
5	Prüfungen					
	Es sind 8 aus 9 Praktikumsversuchen erfolgreich durchzuführen. Eine erfolgreiche Durchführung beinhaltet den Nachweis einer ausreichenden fachlichen Vorbereitung auf den Versuch, eine aktive Teilnahme sowie die Abgabe eines angemessenen eigenständig erstellten Berichts.					
6	Prüfungsformen und -leistungen					
	<input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen					
	Es wird eine zentrale Sicherheitsunterweisung und Einführung in den Praktikumsablauf am Anfang des Semesters angeboten. Hieran ist verpflichtend teilzunehmen. Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Einführung in die elektrische Energietechnik Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist begrenzt. Die Zulassung zur Teilnahme erfolgt gem. § 9 der Prüfungsordnung.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls					
	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r			Zuständige Fakultät		
	Prof. Dr.-Ing. Frank Jenau Prof. Dr.-Ing. Christian Rehtanz Prof. Dr.-Ing. Martin Pfof Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kays Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld Prof. Dr.-Ing. Peter Krummrich			Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 11: Einführung in die Energiepolitik					ETIT-151
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
Jährlich zum SoSe	1 Semester	2. Semester	35	85 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Einführung in die Energiepolitik Vorlesung	V	3	2
	2	Einführung in die Energiepolitik Übung	Ü	1	1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch oder Englisch				
3	Lehrinhalte der Element 1 und 2 1. Energiepolitik: Ziele und Strategien 2. Einführung in die Energie- und Klimapolitik der EU 3. Einführung in die Energie- und Klimapolitik auf nationaler Ebene 4. Instrumente der Energieeffizienzpolitik 5. Instrumente der Politik für erneuerbare Energien 6. CO ₂ -Bepreisung und Emissionshandelssysteme Literatur: Kornelis Blok: Introduction to Energy Analysis; Weitere Literatur wird während des Kurses bekanntgegeben				
4	Kompetenzen Mit Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse zur Energiepolitik in Deutschland und der Europäischen Union. Nach der Einführung in grundlegende Ziele und Strategien der Energiepolitik wird die Energiepolitik in Deutschland und der EU vorgestellt. Im Anschluss erfolgt eine vertiefte Betrachtung von Politikinstrumenten in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien sowie für die Bepreisung von CO ₂ -Emissionen. Das Modul vermittelt den Studierenden einen interdisziplinären Zugang zur Rolle der Politik bei der Transformation von Energiesystemen.				
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfungen (max. 30 Minuten) * <i>Studienleistungen:</i> keine *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.				
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen				
7	Teilnahmevoraussetzungen Erforderliche Kenntnisse: keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelorstudiengang „Nachhaltige Energiesysteme“				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Stefan Palzer/ Dr. Sibylle Braungardt		Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

3.Fachsemester

Modul 12: Höhere Mathematik III						MA -003	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum WS	1 Semester	3. Semester	8	70 h	170 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Höhere Mathematik III für P/ET/IT/AngInf Vorlesung	01 0044	V	5	4	
	2	Höhere Mathematik III für P/ET/IT/AngInf Übung	01 0045	Ü	3	2	
2	Lehrveranstaltungssprache						
	Deutsch						
3	Lehrinhalte						
	Dieses Modul setzt das Modul <i>Höhere Mathematik II für P/ET/IT/AI</i> (Modul S-P200) fort. Die Vorlesung (Element 1) führt die Themenkomplexe der Höheren Mathematik II fort. Dann folgen die Themen 'Funktionentheorie', 'Fourieranalysis' und 'Integraltransformationen' so- wie eine Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen. Die Übungen (Element 2) dienen der Vertiefung der Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und der Anwendung auf konkrete Probleme der Physik und Ingenieurwissenschaften. Sie sind zweistündig und bestehen in der Regel aus der Diskussion der bearbeiteten Hausaufgaben und weiteren Übungsaufgaben.						
4	Kompetenzen						
	Die Studierenden sollen die grundlegenden mathematischen Methoden sowie einige Standardanwendungen erlernen bzw. weiter vertiefen.						
5	Prüfungen						
	<i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) <i>Studienleistungen:</i> Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen. Die Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.						
6	Prüfungsformen und –leistungen						
	<input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen						
	Solide Kenntnisse aus Höhere Mathematik I und II für P/ET/IT/AI						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls						
	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“						
9	Modulbeauftragte/r			Zuständige Fakultät			
	Studiendekan/-in der Fakultät für Mathematik			Fakultät für Mathematik			

Modul 13: Grundlagen der Elektrotechnik III						ETIT-008	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum SS	1 Semester	2. Semester	5	35 h	115 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Einführung in die elektr. Energietechnik Vorlesung	08 0056	V	3	2	
	2	Einführung in die elektr. Energietechnik Übung	08 0057	Ü	2	1	
3	Lehrveranstaltungssprache:						
2	Deutsch						
3	Lehrinhalte von Element 1						
	1. Sicherheit bei Arbeiten mit elektrischen Anlagen						
	2. Drehstromsysteme						
	3. Grundlagen von Transformatoren						
	4. Leitungen zur Übertragung elektrischer Energie						
	5. Berechnung von Drehstromschaltungen und deren Komponenten						
	6. Grundlagen innovativer Netzkomponenten						
	Lehrinhalte von Element 2						
	Vgl. Element 1. Im wissenschaftlichen Diskurs werden in kleinen Arbeitsgruppen Lösungsansätze erarbeitet. Darüber hinaus wird in die selbständige ingenieurwissenschaftliche Arbeitsweise eingeführt.						
	Literatur:						
	Heuck, K.; Dettmann, K.D.; Schulz, D.: „Elektrische Energieversorgung“, Springer Vieweg, 9. Auflage, 2013						
4	Kompetenzen						
	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die technischen und mathematischen Grundlagen von Drehstromsystemen als Basis von Energiesystemen zur Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie und deren Zusammenwirken. Sie besitzen ein physikalisches und mathematisches Verständnis für grundlegende elektrotechnische Betriebsmittel wie Generatoren, Transformatoren und Leitungen. Darüber hinaus kennen sie die Grundlagen modernster Netzkomponenten zur Übertragung und Kompensation.						
5	Prüfungen <i>Modulprüfung: Klausur (90 Minuten)</i>						
	<i>Studienleistungen:</i>						
	<ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiche Bearbeitung von zwei der drei Pflichtübungen in Element 2 • Regelmäßige, aktive Teilnahme an Element 2 						
	Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.						
6	Prüfungsformen und –leistungen						
	<input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen						
	Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik I + II, Höhere Mathematik I, Physik						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls						
	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“						
9	Modulbeauftragte/r			Zuständige Fakultät			
	Prof. Dr.-Ing. Christian Rehtanz			Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Modul 14: Halbleiterbauelemente und Halbleiterschaltungstechnik						ETIT-009
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	3. Semester	8	100 h	140 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Halbleiterbauelemente Vorlesung	08 0018	V	2	2
	2	Halbleiterbauelemente Seminar	08 0019 A	S	1	1
	3	Halbleiterbauelemente Praktikum	08 0019 B	P	1	1
	4	Halbleiterschaltungstechnik Vorlesung	08 XXXX	V	2	2
	5	Halbleiterschaltungstechnik Seminar	08 XXXX	S	1	1
	6	Halbleiterschaltungstechnik Praktikum	08 XXXX	P	1	1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	<p>Lehrinhalte von Element 1 bis 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ladungsträger, Bändermodell, Zustandsdichte, Fermi-niveau 2. Ströme im Halbleiter (Diffusion- und Driftströme), Generation und Rekombination, Kontinuitätsgleichung 3. Dioden und Bipolartransistor, Early-Effekt, Temperaturverhalten, Ebers-Moll-Modell 4. MOS-Kondensator, Feldeffekttransistor, Gradual Channel Approximation, Kurzkanaleffekte 5. Überblick über die CMOS- und Siliziumtechnologie <p>Lehrinhalte von Element 4 bis 6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Schaltungsanalyse im Groß- und Kleinsignalbereich 2. analoge Grundsaltungen und elementare Schaltungsfunktionen 3. Operationsverstärker, Rückkopplung und Operationsverstärkerschaltungen 4. Grundlagen der Digitaltechnik und CMOS-Logikschaltungen <p>Literatur Paul: Elektronische Halbleiterbauelemente, Teubner; Reisch: Halbleiterbauelemente, Springer Tietze, Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer; Göbel: Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer</p>					
4	<p>Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die grundlegenden Werkstoffe der Elektrotechnik. Sie kennen Aufbau und Wirkungsweise der wichtigsten Halbleiterbauelemente. Weiterhin können sie einfache Halbleiterbauelemente und lineare Transistorschaltungen analysieren und dimensionieren sowie Aufbau und Wirkungsweise von Operationsverstärkern und einfachen Logikgattern verstehen. Ferner sind ihnen passive Bauelemente und typische Aufbautechniken ebenso wie zentrale Aspekte der Zuverlässigkeit vertraut.</p>					
5	<p>Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (120 Minuten) <i>Studienleistungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Elementen 2, 5 • Erfolgreiche Bearbeitung von jeweils zwei der vier Pflichtübungen in den Elementen 1, 4 • Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in Element 3, 6 <p>Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.</p>					
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen</p>					
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Höhere Mathematik, Physik</p>					
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“</p>					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Stefan Tappertzhofen			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

	Prof. Dr.-Ing. Martin Pfof	
--	----------------------------	--

Modul 15: Einführung in das Machine Learning						ETIT-010
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WiSe	1 Semester	3. Semester	6	70 h	110 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Einführung in das Machine Learning Vorlesung	080330	V	3	2
	2	Einführung in das Machine Learning Übung	080331	Ü	1,5	1
	3	Einführung in das Machine Learning Praktikum		P	1,5	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch					
3	Lehrinhalte der Elemente 1, 2 und 3 <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des maschinellen Lernens • Regression und Klassifikation • Grundkonzepte der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung • Verfahren des betreuten Lernens <ul style="list-style-type: none"> ○ Support-Vector Maschinen ○ Kernel Verfahren ○ Gauss'sche Prozesse ○ Neuronale Netze • Umsetzung von Maschinellen Lernverfahren mit Hilfe von Matlab oder Python • Fallstudien aus technischen Anwendungen Literatur Element 1 und 2: Bishop, C. M. <i>Pattern recognition and machine learning</i> . Springer, 2006.					
4	Kompetenzen: Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden nach erfolgreicher Teilnahme am Modul grundlegende Kenntnisse maschineller Lernverfahren und deren Nutzung in technischen Anwendungskontexten. Insbesondere sind sie in der Lage Klassifikations- und Regressionsprobleme zu erkennen, zu formulieren und mit Hilfe geeigneter Software-Werkzeuge zu lösen. Hinsichtlich der numerischen Lösung der Trainingsprobleme sind die Studierenden mit grundlegenden algorithmischen Strukturen und Verfahren vertraut, so dass sie Lösungen aus Software-Werkzeuge interpretieren und beurteilen können. Anhand ingenieurtechnischer Beispiele haben die Studierenden darüber hinaus einen Einblick in die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten des maschinellen Lernens erlangt, so dass sie diese Methoden im weiteren Studienverlauf zielführend einsetzen können.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung: Klausur (90 Minuten) *</i> <i>Studienleistungen: Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsaufgaben in Element 3</i> Die Gesamtnote wird aus dem arithmetischen Mittel der beiden Teilleistungen gebildet. *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Besuch der Vorlesungen Höhere Mathematik I und II					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Timm Faulwasser			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 16: Ringvorlesung Klima: "Wandel, Werte, Wissenschaft"					ETIT-152
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
Jährlich zum WS	1 oder 2 Semester	ab 2. Semester	3	90 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Außerfachliche Kompetenz (Bachelor)	V/S/ weitere	3	Abh. von der jew. Veranst.
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch oder Englisch				
3	Lehrinhalte <ul style="list-style-type: none"> Leitung Nachhaltigkeitsbüro TU Dortmund: "Grundlagenwissen zur Entstehung der Klimakrise" GLS-Gemeinschaftsbank: "Zwischen Dauerhaftigkeit und gesellschaftlicher Emanzipation - Die Rolle von Sustainable Finance in der Nachhaltigkeitsdebatte" Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen: (TU Dortmund): "Ressourceneffizienz - Konstruktive und technologische Potentiale in Architektur und Bauwesen" Center for Development Research (Universität Bonn): "Klimawandel und Biodiversitätsverlust-Zwei Seiten der gleichen Krise" Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH: "Treibhausgasneutralität und Versorgungssicherheit - Herausforderungen und Chancen" Seminar für Kunst und Kunstwissenschaft (TU Dortmund): "Wert Kultur Klimawandel_Kulturbarbarei oder Neuverhandlung von Grundrechten?!" Fakultät Sozialwissenschaften (TU Dortmund): "Bildungsziel Klimaschutz und das Problem der Überwältigung - eine Reflexion aus Sicht der politischen Bildung" (TU Dortmund) Fakultät Informatik (TU Dortmund) "Green University - Ungewöhnlichen Energieverbrauch erkennen und verstehen" (Stadt Dortmund): "Pimp the botanics - der Rombergpark der Zukunft!" (ARD-Meteorologe und Moderator): "Klimawandel - DIE Herausforderung unserer Gesellschaft" Fakultät Chemie und chemische Biologie (TU Dortmund): "Light up! - Energieeffiziente Leuchtstoffe für OLEDs, IT und Quantencomputer" Fakultät für Erziehungswissenschaft, Psychologie und Bildungsforschung (TU Dortmund): "Nachhaltigkeit vermitteln - Was ist das Ziel einer Bildung für nachhaltige Entwicklung und wie kann es erreicht werden?" (CORRECTIV - Recherchen für die Gesellschaft): "Klimajournalismus - investigativ und konstruktiv" <p>Das Modul ist ein Grundlagenmodul für das Studium Oecologicum der TU Dortmund.* *Weitere Information zum Zertifikat „Studium Oecologicum“ finden die Studierenden ebenfalls auf der hinterlegten Webseite.</p>				
4	Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> grundlegende Informationen zum Klimaschutz einen Einblick in die Klimaforschung verschiedener Disziplinen einen Überblick über beteiligte Akteur*innen, Folgen und Risiken des Klimaschutzes <p>Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Fakten zum Klimaschutz zu verstehen, zu diskutieren und zu vermitteln. Sie kennen beteiligte Akteur/innen und grundlegende politische und strukturelle Rahmenbedingungen des Klimaschutzes. Sie verstehen überblicksartig Aktionsradien- und -notwendigkeiten, reflektieren Potentiale und Risiken und ihren eigenen persönlichen Beitrag.</p>				
5	Prüfungen <i>Modulprüfung: Klausur *</i> <i>Studienleistungen: keine</i> *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.				
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen				

7	Teilnahmevoraussetzungen Erforderliche Kenntnisse: keine		
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelorstudiengang „Nachhaltige Energiesysteme“		
9	<table border="1"><tr><td>Modulbeauftragte/r Leiter des Nachhaltigkeitsbüros der TU Dortmund</td><td>Zuständige Fakultät Fakultät für Bio- und Chemieingenieurwesen</td></tr></table>	Modulbeauftragte/r Leiter des Nachhaltigkeitsbüros der TU Dortmund	Zuständige Fakultät Fakultät für Bio- und Chemieingenieurwesen
Modulbeauftragte/r Leiter des Nachhaltigkeitsbüros der TU Dortmund	Zuständige Fakultät Fakultät für Bio- und Chemieingenieurwesen		

4. Fachsemester

Modul 17: Systemtheorie						ETIT-070
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	4. Semester	8	95 h	145 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Regelungstechnik Vorlesung	08 0012	V	2	2
	2	Regelungstechnik Übung	08 0013	Ü	1	1
	3	Regelungstechnik Praktikumsversuch		PV	1	1
	4	Signale und Systeme Vorlesung	08 0030	V	2	2
	5	Signale und Systeme Übung	08 0031	Ü	1	1
	6	Signale und Systeme Praktikumsversuch		PV	1	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch					
3	<p>Lehrinhalte von Elemente 1 und 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundbegriffe und Grundprinzipien der Regelungstechnik 2. Modellbildung: Eingangs-Ausgangsgrößenmodell, Zustandsgrößenmodell 3. Standardregler: P-, PI-, PID- und PIDT1-Regler, Übertragungsverhalten, empirische Einstellregeln 4. Ortskurven und Bode-Diagramme 5. Stabilitätsanalyse 6. Wurzelortungsverfahren <p>Lehrinhalt von Element 3: Praktikumsversuch „Einfache Regelungskonzepte“</p> <p>Lehrinhalte von Element 4 und 5:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Möglichkeiten zur Beschreibung und Berechnung von LTI- (linear und zeitinvariant) Systemen: Einführung in die Thematik 2. Beschreibung von LTI-Systemen: Lineare gewöhnliche Differentialgleichungen, Zustandsraumdarstellung, Strukturdiagramme 3. Berechnung von LTI-Systemen: Exponentialansatz, Faltung, Übergangsmatrix, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, numerische Verfahren <p>Lehrinhalt von Element 6: Praktikumsversuch „Passive Filterschaltungen“</p> <p>Literatur: Literaturempfehlungen zur Vor- und Nachbereitung der Lehrinhalte werden im Rahmen der Lehrveranstaltungen, im Internet bzw. in Moodle bekannt gegeben.</p>					
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, kontinuierliche Signale und Systeme im Zeit- bzw. im Frequenzbereich zu analysieren und grundlegende Verfahren der Systemtheorie (z.B. Faltung, Spektralanalyse, Stabilitätsanalyse) für elementare passive und aktive Systeme einzusetzen. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Begriffe und theoretischen sowie mathematischen Grundkenntnisse zur Modellierung, Analyse und Synthese von offenen und geschlossenen Regelkreisen. Die Studierenden können ihnen unbekannte regelungstechnische Probleme richtig klassifizieren und selbständig mit eigenständig ausgewählter Methodik lösen.</p>					
5	<p>Prüfungen</p> <p><i>Modulprüfung:</i> Klausur (180 Minuten)</p> <p><i>Studienleistungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiche Bearbeitung von zwei der vier Pflichtübungen in den Elementen 2 und 5 • Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in den Elementen 3 und 6 <p>Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.</p>					
6	<p>Prüfungsformen und –leistungen</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen</p>					

7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Höhere Mathematik		
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelorstudiengang „Nachhaltige Energiesysteme“		
9	<table border="1"><tr><td>Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr. h.c. Torsten Bertram Prof. Dr.-Ing. Stephan Frei</td><td>Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik</td></tr></table>	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr. h.c. Torsten Bertram Prof. Dr.-Ing. Stephan Frei	Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr. h.c. Torsten Bertram Prof. Dr.-Ing. Stephan Frei	Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 18: Einführung in die Elektrizitätswirtschaft						ETIT-033	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum SoSe	2 Semester	4. Semester	5	45 h	105 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung		LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Einführung in die Elektrizitätswirtschaft Vorlesung		080735	V	3	2
	2	Einführung in die Elektrizitätswirtschaft Übung		080736	Ü	1,5	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch						
3	Lehrinhalte der Element 1 und 2 1. Ökonomische Grundlagen 2. Organisation der deutschen Elektrizitätsversorgung 3. Netze und Verbundsystem 4. Rechtliche Rahmenbedingung 5. Stromhandel 6. Systemdienstleistungen 7. Bilanzkreismanagement 8. Netzentgelte und EEG 9. Optimierungsverfahren 10. Investitionsrechnung Literatur: Konstantin, P.: „Praxisbuch Energiewirtschaft: Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt“, 4. Auflage, Springer Vieweg, 2017; Kirschen, D. S.: „Power System Economics“, 2nd Edition, Wiley, 2019;						
4	Kompetenzen: Mit Abschluss des Moduls weisen die Studierenden grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise des deutschen und europäischen Stromhandels sowie Kenntnisse der Energie- und Netzwirtschaft nach. Nach der Einführung marktwirtschaftlicher und rechtlicher Grundlagen werden Märkte für den Handel mit Energie und Systemdienstleistungen vorgestellt. Die Studierenden lernen ausgewählte mathematische Optimierungsverfahren der Energiewirtschaft kennen, die ein wirtschaftliches Handeln seiner Akteure unter den technischen Rahmenbedingungen ermöglichen, können diese einordnen, bewerten und anwenden.						
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfungen (max. 30 Minuten) * <i>Studienleistungen:</i> keine *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.						
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundl. Elektrotechnik, Einführung in die Elektrische Energietechnik						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und Pflichtmodul im Bachelorstudiengang „Nachhaltige Energiesysteme“						
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Christian Rehtanz			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Modul 19: Energiewandlung						ETIT-014	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum SS	1 Semester	4. Semester	5	45 h	105 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Energiewandlung Vorlesung	08 0070	V	3	2	
	2	Energiewandlung Übung	08 0071	Ü	2	1	
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch						
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 <ol style="list-style-type: none"> Einführung in die elektrische und elektromechanische Energiewandlung Gleichstrom- und Drehfeldmaschinen (Synchron-, Asynchron-, Reluktanzmaschine) Grundlagen der Leistungselektronik und leistungselektronischer Antriebsumrichter Grundlagen moderner Antriebssysteme Literatur Fischer: Elektrische Maschinen; Schröder: Elektrische Antriebe – Grundlagen; Specovius: Grundkurs der Leistungselektronik						
4	Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundlagen und Herausforderungen der elektromechanischen und elektrischen Energiewandlung. Sie sind mit den fundamentalen Konzepten der elektrischen Maschinen vertraut und lösen tiefer gehende theoretische und praktische Problemstellungen im Hinblick auf Auslegung und Betrieb elektrischer Antriebe. Außerdem kennen sie die Grundkonzepte leistungselektronischer Antriebsumrichter. Schlussendlich sind die Studierenden in der Lage, elektrische Maschinen und moderne Antriebssysteme zu entwickeln und zu bewerten.						
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) <i>Studienleistung:</i> Regelmäßige, aktive Teilnahme an Element 2 Die Studienleistung ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung.						
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“, „Nachhaltige Energiesysteme“						
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Martin Pfost			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik (8)			

Modul 20: Elektrische Energietechnik						ETIT-020
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	4. Semester	5	35 h	115 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Einführung in die elektr. Energietechnik Vorlesung	08 0056	V	3	2
	2	Einführung in die elektr. Energietechnik Übung	08 0057	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungs-sprache: Deutsch					
3	Lehrinhalte der Element 1 und 2 1. Grundlagen der elektrischen Energieversorgung 2. Grundlagen der Thermodynamik, Kraftwerkstechnik und erneuerbare Energien 3. Leistungsflussrechnung elektrischer Energienetze 4. Berechnung von Kurzschlussströmen und Kurzschlussleistung 5. Berechnung unsymmetrischer Drehstromsysteme 6. Grundlagen der Planung elektrischer Energieübertragungsnetze Literatur: Heuck, K.; Dettmann, K.D.; Schulz, D.: „Elektrische Energieversorgung“, Springer Vieweg, 9. Auflage, 2013					
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundzüge der elektrischen Energieversorgung sowie allgemeingültigen Grundlagen der Thermodynamik sowie deren Anwendung in der effizienten elektrischen Energieerzeugung und Energienutzung. Ferner werden grundlegende Strukturen und Berechnungsverfahren für elektrische Energienetze im Normalbetrieb und Fehlerfall sowie bei Unsymmetrien zur Planung elektrischer Netze vermittelt.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) <i>Studienleistungen:</i> keine Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik III, Höhere Mathematik I und II, Physik					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelorstudiengang „Nachhaltige Energiesysteme“ <u>Kernmodul</u> im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Profil „Elektrische Energietechnik“ <u>Wahlpflichtmodul</u> im Studienverlauf ohne Profilwahl					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Christian Rehtanz			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 21: Leistungselektronik						ETIT-029	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum SS	1 Semester	4. Semester	5	35 h	115 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Leistungselektronik Vorlesung	08 0171	V	3	2	
	2	Leistungselektronik Praktikum	08 0172	P	2	1	
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch						
3	Lehrinhalte des Elements 1 1. Aufgaben und Einsatzgebiete der Leistungselektronik 2. Selbst- und netzgeführte Stromrichterschaltungen 3. Bauelemente der Leistungselektronik 4. Ausgewählte Schaltungskonzepte für Elektromobilität und regenerative Energien Lehrinhalt des Elements 2 Praktische Vertiefung der Lehrinhalte durch simulationsgestützte Auslegung und Berechnung leistungselektronischer Systeme Literatur Lutz: Halbleiter-Leistungsbaulemente; Specovius: Grundkurs der Leistungselektronik; Schröder: Leistungselektronische Schaltungen; Mohan, Undeland, Robins: Power Electronics						
4	Kompetenzen Die Studierenden sind mit den grundlegenden Konzepten und den wichtigsten Schaltungen der Leistungselektronik vertraut. Auch kennen sie die in modernen leistungselektronischen Systemen verwendeten Bauelemente. Sie haben erste praktische Erfahrungen mit dem Entwurf typischer Systeme gemacht und sind in der Lage, leistungselektronische Systeme zu entwickeln und zu bewerten.						
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (180 Minuten) <i>Studienleistung:</i> Erfolgreiche Teilnahme an den Versuchen in Element 2 (Einreichung von Simulationen) Die Studienleistung ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung.						
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelorstudiengang „Nachhaltige Energiesysteme“ Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“						
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Martin Pfost		Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik (8)				

5. Fachsemester

Modul 22: Grundlagen Kommunikationsnetze						ETIT-OXX	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum WS	1 Semester	5. Semester	8	80 h	160 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Kommunikationsnetze Vorlesung	080371	V	2	2	
	2	Kommunikationsnetze Übung	080371	Ü	1,5	1	
	3	Kommunikationsnetze Praktikum	080373 080374	P	0,5	0,5	
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch						
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 1. Architekturmodelle (ISO-OSI-Referenzmodell) und Klassifikation von Kommunikationsnetzen 2. Grundlegende Protokollmechanismen einzelner Schichten der Kommunikationsarchitektur, insbesondere: Kodierung, Kanalzugriff, Fehlerbehandlung, Routing, Überlaststeuerung 3. Ausgewählte Protokolle und Dienste des Internets: IP, UDP, TCP, DNS, Web, VoiceoverIP Lehrinhalt von Element 3 Ein Praktikumsversuch zu Übertragungs- und Zugriffsverfahren in lokalen Netzen Literatur Ohm und Lüke: Signalübertragung, 8. Auflage; Proakis, Salehi: Digital Communications; Tanenbaum: Computernetzwerke; Peterson: Computer Networks – A Systems Approach.						
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden die Fähigkeit, die Funktionsweise und Eigenschaften von verbreiteten Kommunikationsnetzen zu verstehen und vergleichend bewerten zu können. Damit werden sie in die Lage versetzt, eigene Konzepte für den spezifischen Einsatz von Kommunikationsnetzen und –protokollen entwickeln zu können. Die Veranstaltung bildet eine umfassende Basis für eine weitere Vertiefung in fortgeschrittenen Modulen zum Themenbereich Kommunikationsnetze.						
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiche Bearbeitung von 50% der Pflichtübungen in den Element 2 • Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in den Element 3 Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.						
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Grundlagen der Theorie linearer Systeme (Faltung, Beschreibung und Analyse mittels Fourier- und Laplace- Transformation)						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelorstudiengang „Nachhaltige Energiesysteme“						
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Modul 23: Betrieb und Aufbau von Netzen						ETIT-021	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum WS	1 Semester	5. Semester	5	35 h	115 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Betrieb und Aufbau von Netzen Vorlesung	08 0064	V	3	2	
	2	Betrieb und Aufbau von Netzen Übung	08 0065	Ü	2	1	
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch						
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 <ul style="list-style-type: none"> 1. Aufbau und Planung von Energieversorgungsnetzen 2. Wichtige Netzbetriebsmittel, Schaltanlagen und Sekundärtechnik 3. Netzbetriebsführung und Netzregelung 4. Elektrizitätswirtschaft und Energieeffizienz Literatur Heuck, K.; Dettmann, K.D.; Schulz, D.: „Elektrische Energieversorgung“, Vieweg + Teubner, 8. Auflage, 2010						
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss kennen die Studierenden die technischen und mathematischen Grundlagen bei der Betriebsführung elektrischer Transport- und Verteilnetze. Darüber hinaus verstehen sie wichtige Regelungskonzepte, mit der die Frequenz- und Spannungsstabilität beschrieben werden kann. Die Studierende sind nicht in der Lage, die erlernten Methoden anzuwenden und verschiedene Situationen im Transport- oder Verteilnetz einzuordnen und zu bewerten.						
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten). * <i>Studienleistungen:</i> keine *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.						
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Einführung in die elektrische Energietechnik						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls <u>Pflichtmodul</u> im Bachelorstudiengang „Nachhaltige Energiesysteme“ <u>Kernmodul</u> im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Profil „Elektrische Energietechnik“ <u>Wahlpflichtmodul</u> im Studienverlauf ohne Profilwahl						
9	Modulbeauftragte/r Hon.-Prof. Dr.-Ing. Lars Jendernalik			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Modul 24: Technologie des Energietransports					ETIT-022	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	5. Semester	5	35 h	115 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Technologie des Energietransports Vorlesung	08 0165	V	3	2
	2	Technologie des Energietransports Übung	08 0166	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte der Element 1 und 2 <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemanforderungen 2. Feldtheoretische Grundlagen und Feldoptimierung 3. Elektrische Isolation und Festigkeit 4. Werkstofftechnologie 5. Netzkomponenten 6. Prüfquellen und Messeinrichtungen Literatur Küchler: „Hochspannungstechnik“; Beyer et al., „Hochspannungstechnik“					
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss kenne die Studierenden die Grundlagen und Herausforderungen, die mit der Belastung der beteiligten Komponenten und Betriebsmittel einhergehen. Sie verstehen die Technologie und deren Anwendung von Hochspannungsisoliersystemen und deren Rolle für eine sichere und wirtschaftliche Energieversorgung. Damit sind die Studierenden in der Lage, Situationen im Energietransport einzuordnen und zu bewerten.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten). * <i>Studienleistungen:</i> keine *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.					
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Einführung in die elektrische Energietechnik					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls <u>Pflichtmodul</u> im Bachelorstudiengang „Nachhaltige Energiesysteme“ <u>Kernmodul</u> im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Profil „Elektrische Energietechnik“					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Frank Jenau			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 25: Energiewende und Gesellschaft					ETIT-153	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WiSe	1 Semester	5. Semester	6	45 h	155 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Energiewende und Gesellschaft Vorlesung		V	3	2
	2	Responsible Engineering And Critical Thinking Vorlesung		V	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	<p>Lehrinhalte Element 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Energiewende: Ziele und Strategien 2. Soziale Nachhaltigkeit der Energiewende 3. Soziale Konflikte im Kontext der Energiewende 4. Sozial-gerechte Ausgestaltung der Energiewende 5. Partizipation und Akzeptanz <p>Lehrinhalte Element 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ethik und Moral 2. Verantwortung 3. Anforderungen an professionelle Ingenieur*innen 4. Code of Ethics 5. Gesellschaftliche, ökologische und ökonomische Dimensionen verantwortlichen Handelns 6. Fallbeispiele von verantwortlichem und unverantwortlichem Handeln von Ingenieur*innen <p>In der Veranstaltung werden Grundbegriffe der Ethik und insbesondere der Verantwortungsethik erläutert. Ethische Anforderungen an Tätigkeiten als Ingenieur*in werden aus verschiedenen Blickwinkeln diskutiert. Entlang von etablierten Code of Ethics werden Fallstudien diskutiert und eigene Haltungen reflektiert.</p>					
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis für die gesellschaftlichen Gestaltungsmöglichkeiten sowie die sozialen Auswirkungen der Energiewende. Die gesellschaftlichen Folgen der Energiewende werden anhand von konkreten Praxisbeispielen untersucht und verschiedene Lösungsvorschläge für eine sozial-gerechte Ausgestaltung der Energiewende werden diskutiert. Möglichkeiten der gesellschaftlichen Partizipation werden vorgestellt und im Kontext der Akzeptanz für die Energiewende diskutiert. Dazu erarbeiten die Studierenden ein grundsätzliches Verständnis des ethischen Prinzips „Verantwortung“. Sie können ethische Fragestellungen bezogen auf die Praxis konstruktiv diskutieren. Die Studierenden sind sich über die gesellschaftliche sowie ökologische Rolle und Verantwortung von Ingenieur*innen bewusst und vertraut mit den gängigen Code of Ethics der Berufsverbände für Ingenieur*innen und können diese zur Beurteilung professionellen Handelns anwenden.</p>					
5	<p>Prüfungen</p> <p><i>Teilleistungen:</i></p> <p>Element 1: schriftliche Ausarbeitung (2 A4-Seiten), Klausur (90 min.)*</p> <p>Element 2: Klausur (90 min.)*</p> <p>*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.</p>					
6	<p>Prüfungsformen und –leistungen</p> <p><input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen</p>					
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>					
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Pflichtmodul im Bachelorstudiengängen „Nachhaltige Energiesysteme“</p> <p>Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“</p>					

9	Modulbeauftragte/r Dr. Sibylle Braungardt Dr.-Ing. Michael Jakubowsky	Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
----------	--	---

Wahlpflichtmodule

Wahlpflichtmodul 1: Embedded Systems – Hardware Design						ETIT-017	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum WS	1 Semester	4. Semester	5	70 h	80 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Hardware Design Vorlesung	08 0371	V	2	3	
	2	Hardware Design Praktikum	08 0372	P	3	3	
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch						
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 <ul style="list-style-type: none"> • Hardware Description Languages (VHDL) • Hardware Simulation (Xilinx Vivado) • Basic Hardware Elements (Flip Flops, Multiplexers, Clock Dividers, Memory) • IO Handling • Design of Hardware Circuit and Logics on FPGAs (Xilinx Artix 7) • Advanced Hardware Design (Bus Systems, AXI Architecture, IP Catalogues) • Processor Design (ARM Cortex) • Designing SOC Controllers • Programming Embedded Systems Literatur: [1] „ Digital Electronics with DIGILENT BASYS 2 & 3 FPGA Boards “, Andrzej J. Gapinski, Lap Lambert Academic Publishing, 2018, ISBN 9786139929764 [2] „ Introduction to Digital Systems: Modeling, Synthesis, and Simulation Using VHDL “, Mohammed Ferdjallah, Wiley , 2011, ISBN 9780470900550 [3] „ Computer Architecture Tutorial Using an FPGA: ARM & Verilog Introductions “, Robert Dunne, Gaul Communications, 2020, ISBN 9780970112484						
4	Kompetenzen In diesem Modul lernen die Studierenden, den Aufbau von und den Umgang mit aktuellen FPGA-Architekturen und Boards. Sie erwerben grundlegende Kenntnisse im Umgang mit Tools und der Programmierung von VHDL und sind in der Lage, einfache Programme zu schreiben. In mehreren praktischen Lektionen werden mit VHDL und Xilinx Vivado Hardware-Designs für verschiedene Aufgabenstellungen implementiert. Die Studenten setzen die erworbenen Kenntnisse in praktischen Übungen auf einem Basys3 Development Board mit einem Artix 7 FPGA um.						
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (180 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) * <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiche Bearbeitung von 2 der 4 Pflichtaufgaben • Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in Element 3 Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung. *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spät. zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.						
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Digitaltechnik, Einführung in die Programmierung						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls <u>Kernmodul</u> im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Profil „Computer Engineering“ <u>Wahlpflichtmodul</u> im Bachelorstudiengang Nachhaltige Energiesysteme						
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Selma Saidi			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Wahlpflichtmodul 2: Kommunikationsnetze II					ETIT-019	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	6. Semester	5	40 h	110 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Kommunikationsnetze Vorlesung	08 0371	V	2	2
	2	Kommunikationsnetze Übung	08 0372	Ü	2	1
	3	Praktikum	08 0373 08 0374	P	1	0,5
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 Architektur, Protokolle und Dienste ausgewählter Systemrealisierungen: ATM, Lokale Netze, Internet, CAN, Verkehrstheorie und Anwendung: Zufall und Wahrscheinlichkeiten, Stochastische Prozesse, Warte- und Verlustsysteme, Dimensionierung von Kommunikationsnetzen Lehrinhalt von Element 3 Zwei Praktikumsversuche zu Übertragungs- und Zugriffsverfahren in lokalen Netzen und zum dynamischen Verhalten von Internetprotokollen Literatur: Tanenbaum: Computernetzwerke; Peterson: Computer Networks – A Systems Approach; Killat: Entwurf und Analyse von Kommunikationsnetzen – Eine Einführung					
4	Kompetenzen Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt, Methoden der Verkehrstheorie für die Dimensionierung von Kommunikationsnetzen anzuwenden. Weiterhin sind sie in der Lage, die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Lösungsansätze zu bewerten. Die Veranstaltung bildet eine umfassende Basis für fortgeschrittene Module wie Mobilfunknetze 1&2 oder Modellbildung und Simulation – Modellbasierte Dimensionierung von Kommunikationssystemen.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten) * <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in Element 3 Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung. *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.					
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls <u>Kernmodul</u> im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Profil „Computer Engineering“ <u>Wahlpflichtmodul</u> im Bachelorstudiengang Nachhaltige Energiesysteme					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld		Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Wahlpflichtmodul 3: Schaltungen der Mikroelektronik						ETIT-023	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum SS	1 Semester	4. Semester	5	35 h	115 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Schaltungen der Mikroelektronik Vorlesung	08 0038	V	3	2	
	2	Schaltungen der Mikroelektronik Übung	08 0039	Ü	2	1	
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch						
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2						
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bauelemente in integrierten Schaltungen 2. Grundbausteine integrierter Analo­gschaltungen (Stromspiegel und Konstantstromquellen, Referenzspannungsquellen, Verstärkerstufen) 3. Moderne Operationsverstärker (folded cascode, rail-to-rail) 4. Rückkopplung und Stabilität, Rauschen 5. Switched-Capacitor-Technik und Filter 6. AD- und DA-Wandler 7. Low-Power-Schaltungen 8. Layoutaspekte 						
	Literatur						
	Tietze, Schenk, Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Vieweg, Gray, Hurst, Lewis, Meyer: Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, John Wiley & Sons						
4	Kompetenzen						
	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein fundiertes Verständnis der Schaltungstechnik für integrierte analoge und digitale Schaltungen. Sie sind in der Lage, die im Modul behandelte Auswahl neuartiger elektronischer Materialien, Bauelemente und Schaltungskonzepte zu analysieren, beurteilen und anzuwenden.						
5	Prüfungen						
	<i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten) *						
	<i>Studienleistungen:</i> keine						
	*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.						
6	Prüfungsformen und –leistungen						
	<input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen						
	Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Physik						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls						
	<u>Kernmodul</u> im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Profil „Nano- und Quantentechnologie“						
	<u>Wahlpflichtmodul</u> im Bachelorstudiengang Nachhaltige Energiesysteme						
9	Modulbeauftragte/r		Zuständige Fakultät				
	Prof. Dr.-Ing. Martin Pfo­st		Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik				

Wahlpflichtmodul 4: Angewandte Quantentechnologien						ETIT-024
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	5. Semester	5	65 h	85 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Angewandte Quantentechnologien	08 XXX	V	3	3
	2	Angewandte Quantentechnologien	08 XXX	Ü	1	1
	3	Praktikum	08 XXX	P	1	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch					
3	<p>Lehrinhalte des Elements 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Quantenelektronik und Quantenoptik - Quantenverschränkung und gekoppelte Quantensysteme - Quantensysteme und ihre Anwendungen: Quantencomputer, Quantenkommunikation, Quantensensorik <p>Lehrinhalte des Elements 2</p> <p>Die Lehrinhalte der Vorlesungen zu dem Element 1 werden in den Übungen anhand von Beispielaufgaben und weiterführenden Texten vertieft und diskutiert.</p> <p>Lehrinhalte des Elements 3</p> <p>Praktikumsversuche zu Doppelspalt und Quantenradierer, Supraleitung, Quantenkryptographie.</p> <p>Literatur</p> <p>Osada, Alto; Yamazaki, Rekishu; Noguchi, Atsushi: Introduction to Quantum Technologies</p>					
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse der Quantenelektronik und Quantenoptik sowie fundierte Kenntnisse zum Verständnis der Funktionsweise von Quantensystemen. Die Studierenden sind befähigt die zugrunde liegenden quantenmechanischen Effekte zu verstehen und einordnen zu können. Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit, die Möglichkeiten und Herausforderungen des Einsatzes von Methoden der Quantenelektronik und Quantenoptik in unterschiedlichen Einsatzumgebungen und Anwendungsfeldern zu bewerten. Die Studierenden kennen in die Anwendungsfelder Quantencomputer, Quantenkommunikation und Quantensensorik und können diese einordnen und beurteilen.</p>					
5	<p>Prüfungen</p> <p><i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)*</p> <p>*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.</p> <p><i>Studienleistungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in Element 3 <p>Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.</p>					
6	<p>Prüfungsformen und –leistungen</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen</p>					
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Empfohlene Voraussetzung: Physik.</p>					
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</p> <p><u>Kernmodul</u> im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Profil „Nano- und Quantentechnologie“</p> <p><u>Wahlpflichtmodul</u> im Bachelorstudiengang Nachhaltige Energiesysteme</p>					
9	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>apl. Prof. Dr.-Ing. Dirk Schulz Prof. Dr.-Ing. Stefan Tappertzhofen</p>			<p>Zuständige Fakultät</p> <p>Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik</p>		

Wahlpflichtmodul 5: MEMS Sensoren I						ETIT-025	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum WiSe	1 Semester	5. Semester	5	35 h	115 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	MEMS Sensoren Vorlesung	08 0326	V	3	2	
	2	MEMS Sensoren Übung	08 0327	Ü	2	1	
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch/ Englisch						
3	Lehrinhalte der Elemente 1 <ol style="list-style-type: none"> 1. Physikalische & chemische Grundlagen von Sensoren 2. Mikrosystemtechnische Herstellungsmethoden Lehrinhalte von Element 2 Die Lehrinhalte der Vorlesung werden in den Übungen anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Beispielaufgaben und weiterführenden Texten vertieft und diskutiert.						
	Literatur Sensortechnik - Handbuch für Praxis und Wissenschaft, Hans-Rudolf Tränkler u. Leonhard M. Reindl Sensors- A Comprehensive Survey, W. Göpel, J. Hesse, J.N. Zemel Sensor Systems: Fundamentals and Application - Clarence W. de Silva						
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein fundiertes Verständnis der physikalischen und chemischen Grundlagen, auf denen Sensortechnologien basieren. Sie verfügen über Kenntnisse der mikrosystemtechnischen Herstellungsmethoden der wichtigsten Sensorarten.						
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> schriftliche Prüfung (max. 90 Minuten) <i>Studienleistungen:</i> Keine Die Übungen werden in deutscher und/ oder englischer Sprache durchgeführt. Nähere Informationen dazu werden vom Modulverantwortlichen bekannt gegeben.						
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Physik						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls <u>Kernmodul</u> im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Profil „Nano- und Quantentechnologie“ <u>Wahlpflichtmodul</u> im Bachelorstudiengang Nachhaltige Energiesysteme						
9	Modulbeauftragte/r Prof. Stefan Palzer, PhD			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Wahlpflichtmodul 6: Einführung in die Robotik					ETIT-026	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	4. Semester	5	35 h	115 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS	
	1	Einführung in die Robotik Vorlesung	V	3,5	2	
	2	Einführung in die Robotik Übung	Ü	1,5	1	
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch					
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 1. Grundlagen der Mechanik 2. Kinematik 3. Kinetik 4. Sensorik und Aktorik robotischer Systeme 5. Räumliche Transformationen 6. Kinematik und inverse Kinematik robotischer Arme 7. Differentielle Kinematik robotischer Arme Literatur Gross, Hauger: Technische Mechanik Band 3, Siciliano, Sciavicco, Villani, Oriolo: Robotics: Modelling, Planning and Control					
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundkonzepte der technischen Mechanik und die Grundlagen der Robotik und erkennen deren Bedeutung im Kontext der Elektrotechnik und Informationstechnik. Die Studierenden sind in der Lage, praktische Aufgabenstellungen in der Robotik einzuordnen.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten)* *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls <u>Kernmodul</u> im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Profil „Robotik und Automotive“ <u>Wahlpflichtmodul</u> im Bachelorstudiengang Nachhaltige Energiesysteme					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr. h.c. Torsten Bertram			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Wahlpflichtmodul 7: Mobile Robotik & Automotive						ETIT-027
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	5. Semester	5	35 h	115 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS	
	1	Mobile Robotik & Automotive Vorlesung	V	3,5	2	
	2	Mobile Robotik & Automotive Übung	Ü	1,5	1	
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch					
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 1. Mobile Robotik 2. Kinematische Roboter- und Fahrzeugmodelle 3. Architekturen des Automatisierten Fahrens 4. Navigation 5. Sensorik für die Umfelderkennung 6. Lokalisation 7. Szenenprädiktion 8. Trajektorienplanung und -regelung 9. Simulationsumgebungen für das Automatisierte Fahren Literatur - Siciliano, Khatib: Springer Handbook of Robotics - ausgewählte Artikel zum Automatisierten Fahren aus Konferenzen und Zeitschriften					
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, besitzen die Studierenden tiefer gehende Kenntnisse in den Bereichen der Mobilen Robotik und des Automatisierten Fahrens. Die Studierenden können Aufgabenstellungen zur Navigation, Umfelderkennung, Trajektorienplanung und -regelung und zum automatisierten Fahren einordnen, bewerten und mit eigenständig Methoden zur Lösung auswählen und anwenden.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten)* *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls <u>Kernmodul</u> im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Profil „Robotik und Automotive“ <u>Wahlpflichtmodul</u> im Bachelorstudiengang Nachhaltige Energiesysteme					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr. h.c. Torsten Bertram			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Wahlpflichtmodul 8: Mechatronik					ETIT-028	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	6. Semester	5	35 h	115 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung		Typ	LP	SWS
	1	Mechatronik Vorlesung		V	2	1
	2	Mechatronik Übung		Ü	1,5	1
	3	Mechatronik Praktikum		P	1,5	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch					
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 1. Mechatronik, Modellbildung und Entwicklungsmethodik mechatronischer Systeme 2. Komponenten mechatronischer Systeme (Aktoren, Sensoren, Informationsverarbeitung) Lehrinhalte Element 3 1. Modellbildung, Analyse, Simulation und Regelung von LEGO Spike Robotern mit Matlab Literatur VDI-Richtlinie 2206: Entwicklung mechatronischer Systeme; Roddeck: Einführung in die Mechatronik;					
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Mechatronik und erkennen deren Bedeutung im Kontext der Elektrotechnik und Informationstechnik. Die Studierenden sind in der Lage, praktische Aufgabenstellungen in der Mechatronik einzuordnen und selbständig elektrische und mechanische Zustandsgrößen eines mechatronischen Systems der Analyse und Synthese zugänglich zu machen.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten)* *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls <u>Kernmodul</u> im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Profil „Robotik und Automotive“ <u>Wahlpflichtmodul</u> im Bachelorstudiengang Nachhaltige Energiesysteme					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr. h.c. Torsten Bertram			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Wahlpflichtmodul 9: Datenstrukturen und Algorithmen						IF-003
Turnus:	Dauer:	Studienabschnitt:	LP:	Präsenzanteil:	Eigenstudium:	
Jährlich zum SS	1 Semester	4. Semester	10	70 h	230 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	DAP 2 Vorlesung	04 0115	V	6	4
	2	DAP 2 Übung	04 0116	Ü	4	2
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch					
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Die Vorlesung behandelt statische Datenstrukturen (z.B. Mengendarstellungen, UNION-FIND) sowie dynamische Datenstrukturen (z.B. Hashing, spezielle Suchbäume inklusive B-Bäume, Skiplisten). Hierbei geht es nicht nur um die Datenstrukturen selbst und deren Einsatz für gewisse Datentypen, sondern auch um deren theoretische Analyse. Ein weiterer Schwerpunkt sind Entwurfsmethoden für effiziente Algorithmen, die teilweise zunächst am Sortierproblem diskutiert werden, bevor sie systematisch an verschiedenen Problemen behandelt werden (z.B. Greedy Algorithmen, dynamische Programmierung, Branch and Bound, Divide and Conquer, Sweep Line Technik, randomisierte Suchheuristiken). Die Übungen dienen zur Vertiefung des in der Vorlesung kennen gelernten Stoffes. Hierzu werden regelmäßig Übungsaufgaben ausgegeben, die die Studierenden selbstständig bearbeiten sollen.</p> <p>Die Studierenden haben die Möglichkeit, diese Kenntnisse in einem begleitenden Programmier-Praktikum (ETIT-107) zu vertiefen. Dieses Praktikum wird als Wahlpflichtpraktikum im Bachelor angerechnet.</p> <p>Literatur</p> <p>Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen - Eine Einführung, 2. Auflage</p>					
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden lernen elementare Datenstrukturen, ihrer Eigenschaften, Vor- und Nachteile, wichtige Entwurfsmethoden für effiziente Algorithmen und effiziente Algorithmen für grundlegende Probleme kennen. Sie sind in der Lage, die erlernten Datenstrukturen und Entwurfsmethoden, sowie die verschiedenen Methoden, um die Effizienz von Datenstrukturen und Algorithmen zu messen, eigenständig anzuwenden.</p>					
5	<p>Prüfungen</p> <p><i>Modulprüfung:</i> Klausur (180 Minuten)</p> <p><i>Studienleistungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiche Teilnahme an Element 2 <p>Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.</p>					
6	<p>Prüfungsformen und –leistungen</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen</p>					
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Empfohlene Kenntnisse: Höhere Mathematik</p> <p>Erforderliche Kenntnisse: erfolgreich abgeschlossenes Praktikum in Einführung in die Programmierung (Modul IF-001)</p>					
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“</p>					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Christian Sohler			Zuständiger Fachbereich Fakultät für Informatik		

Wahlpflichtmodul 10: Theoretische Grundlagen der Informationstechnik						ETIT-030
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	4. Semester	10	80 h	220 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Theor. Grundl. der Informationstechnik Vorlesung	08 0314	V	6	4
	2	Theor. Grundl. der Informationstechnik Übung	08 0315	Ü	3	2
	3	Praktikum	08 0315 A	P	1	1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 1. Algebraische Modelle: Digitale Signale und Signale Räume 2. Lineare Transformationen: Signaltransformationen, digitale Filter, diskrete Faltung 3. Datendetektion, Frequenz- und Kanalschätzung, Prädiktion, Support Vektor Maschine (überwachtes Lernen) 4. Prinzipielle Komponenten Analyse: Parameterschätzung, nicht-überwachtes Lernen 5. Statistische Signalverarbeitung und maschinelles Lernen 6. Grundlagen der Informationstheorie, Entropie, Quellenkodiertheorem 7. Endliche Körper, Kanalcodierung, Faltungscodes Lehrinhalte von Element 3 Praktikumsversuch zur Digitalen Filterung mit Signalprozessor, der die Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 durch praktische Übung vertieft. Literatur Oppenheim und Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, 2.Auflage, Pearson 2004 U. Spagnolini: Statistical Signal Processing in Engineering, Wiley 2018. D.J.C. MacKay: Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge Univ. Press 2007					
4	Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, die algebraische und statistische Beschreibung von zeitdiskreten Signalen und Systemen zu verstehen und entsprechende einfache zeitdiskrete Modelle anzugeben. Sie können verschiedene grundlegende Methoden der Informationstechnik, der Signalverarbeitung und des maschinellen Lernens einordnen, verstehen und anwenden. Darüber hinaus erwerben die Studierenden Grundlagenkenntnisse über algebraische Codierung. Ferner können die Studierenden die verschiedenen Methoden analysieren und die Zusammenhänge der verschiedenen Methoden erkennen.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (180 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) * <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> Erfolgreiche Bearbeitung des Praktikumsversuchs in Element 3 Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung. *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.					
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Höhere Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik, Datenstrukturen und Algorithmen, Technische Informatik					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Jürgen Götze		Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Wahlpflichtmodul 11: Elektronische Materialien und Bauelemente						ETIT-031
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	4. Semester	5	45 h	105 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Elektronische Materialien und Bauelemente Vorlesung	08 0026	V	2,5	2
	2	Elektronische Materialien und Bauelemente Übung	08 0027	Ü	1,5	1
	3	Elektronische Materialien und Bauelemente Praktikum	08 0027	P	1	1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 <ol style="list-style-type: none"> Herstellungsmethoden (Wafer-Herstellung, Deposition, Lithographie, Thermische Oxidation, Strukturierung, Ionenimplantation) MOS- und Bipolarbauelemente Kurzkanaleffekte (u.a. Drain Induced Barrier Lowering, Sub-Threshold-Verhalten, Kanallängenmodulation) Skalierung, Leistungsbilanz und Nachhaltigkeit Alternative und neuartige Materialien (Verbindungshalbleiter, 2D-Materialien, Spintronik, Funktionale Materialien, Material für neuartige Informationsspeicher) Überblick über Analyse- und Charakterisierungsmethoden (Elektrische Charakterisierung, Elektronenmikroskopie, AFM/STM) In-Memory-Computing und Neuromorphik Neuartige Rechnerarchitekturen, Rekonfigurierbare Logik und Neuromorphik Lehrinhalt des Elements 3 Praktikumsversuche, die die Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 über eine praktische Anwendung vertiefen.					
	Literatur Marc J. Madou: Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology, CRC Press Ulrich Hilleringmann: Halbleitertechnologie, 5. Auflage, 2008, Vieweg und Teubner Verlag					
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Grundlagen von Halbleiterbauelementen, wichtige Herstellungsmethoden (Lithographie, CVD, PVD, ALD und Strukturierung), das Skalierungspotential sowie Aspekte der Leistungsbilanz und Nachhaltigkeit moderner Mikro- und Nanoelektronik, können diese beurteilen und erste Anwendungen umsetzen.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten) * <i>Studienleistungen:</i> Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in Element 3. *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Physik					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Stefan Tappertzhofen			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Wahlpflichtmodul 12: Distributed Systems						ETIT-032	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum SS	1 Semester	4. Semester	10	80 h	220 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Distributed Systems Vorlesung	08 0705	V	6	4	
	2	Distributed Systems Übung	08 0706	Ü	2	1	
	3	Lab course	08 0707	P	2	2	
2	Lehrveranstaltungssprache Englisch						
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 <ol style="list-style-type: none"> 1. Characterization of distributed systems and system models 2. Networking and internetworking and its use for interprocess communication 3. Remote invocation and indirect communication 4. Operating system support 5. Distributed objects and components, web services 6. Security 7. Time and synchronization Lehrinhalte von Element 3 Lab exercises: Programming of distributed systems, application of common middleware components Literatur Couloris, Dollimore, Kindberg, Blair: Distributed Systems: Concepts and Design						
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Unterschiede zwischen verteilten Systemen und konventionellen Rechnern im Betrieb sowie die verschiedenen Komponenten eines verteilten Systems zu identifizieren und ihr Zusammenwirken zu verstehen. Sie sind befähigt zu beschreiben, wie Anwendungen auf verteilte Systeme portiert oder dort implementiert werden. Ferner verfügen sie über ausreichende Kenntnisse, um Probleme von verteilten Systemen zu erkennen und ihnen mit geeigneten Methoden zu begegnen.						
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiche Bearbeitung des Praktikums (Element 3) Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.						
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Einführung in die Programmierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Technische Informatik						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“						
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Uwe Schwiegelshohn			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Wahlpflichtmodul 13: Digitale Signalverarbeitung						ETIT-034	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum WS	1 Semester	5. Semester	10	80 h	220 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Digitale Signalverarbeitung Vorlesung	08 0223	V	6	4	
	2	Digitale Signalverarbeitung Übung	08 0224	Ü	3	2	
	3	Praktikum	08 0224 A	P	1	1	
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch						
3	Lehrinhalte von Element 1 Einführung in die Grundlagen diskret abgetasteter Signale, diskrete Transformationen (z-Transformation, diskrete Fourier Transformation, DFT), Fast Fourier Transformation (FFT), lineare digitale Filter, nichtlineare digitale Filter, Rauschen Lehrinhalte von Element 2 Die vertiefenden Rechenübungen werden teilweise als praktische Computer-Übungen auf Basis von MATLAB durchgeführt. Literatur Wupper: Einführung in die digitale Signalverarbeitung						
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung zu verstehen und anzuwenden. Insbesondere lernen die Studierenden grundlegende Verfahren wie Filterentwurf, die verschiedenen Transformationen etc. in Anwendungen der Audio- und Bildsignalverarbeitung eingesetzt werden, kennen, bewerten und anwenden. Darüber hinaus sind sie in der Lage, typische Architekturen und Schaltungsbausteine zur Signalverarbeitung zu verstehen und anwendungsgerecht auszuwählen.						
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (180 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) * <i>Studienleistungen:</i> Keine *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.						
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Signale und Systeme						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“						
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. rer.nat. Christian Wöhler			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Wahlpflichtmodul 14: Messtechnik						ETIT-035	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum WS	1 Semester	5. Semester	5	35 h	115 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Messtechnik Vorlesung	08 0044	V	3	2	
	2	Messtechnik Übung	08 0045	Ü	2	1	
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch						
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 1. Grundbegriffe der Messtechnik, Eigenschaften von Messgeräten 2. Messbereichserweiterung 3. Brückenschaltungen 4. Leistungsmessung 5. Messleitungen Literatur Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik						
4	Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die zur Lösung einer messtechnischen Aufgabe notwendigen Vorgehensweisen nachvollziehen und bewerten. Sie verfügen über ein fundiertes Verständnis von messtechnischen Grundkomponenten bis hin zu labor- oder industriegeeigneten Messsystemen. Mit den erlernten Kenntnissen werden sie in die Lage versetzt die notwendigen Vorgehensweisen geeignet zu ermitteln und einzusetzen.						
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten) * <i>Studienleistungen:</i> keine *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.						
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Physik, Signale und Systeme						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“						
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Frank Jenau			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Wahlpflichtmodul 15: Elektromagnetische Verträglichkeit						ETIT-036
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	5. Semester	5	45 h	95 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Elektromagnetische Verträglichkeit Vorlesung	08 0348	V	2,5	2
	2	Elektromagnetische Verträglichkeit Übung	08 0349	Ü	1,5	1
	3	Praktikum	08 0046 A 08 0349 A	P	1	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch					
3	Lehrinhalte der Elemente 1 und 2 1. Einführung in die EMV, Pegelmaße, Zeit- und Frequenzbereich 2. Quellen und Senken 3. Koppelarten 4. Gegenmaßnahmen: 5. EMV-Prüf- und Messtechnik/Normung Lehrinhalte von Element 3 Messen elektrischer Größen bei verschiedenen Spannungsformen, Analyse von Kopplungen Literatur Schwab: Elektromagnetische Verträglichkeit					
4	Kompetenzen: Mit den erlernten Kenntnissen über Störquellen und Senken in unterschiedlichen Systemen werden die Studierenden in die Lage versetzt die auftretenden umgebungsbedingten Effekte zu analysieren, um gegebenenfalls erste geeignete Maßnahmen ergreifen zu können.					
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten) * <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> Erfolgreiche Bearbeitung des Praktikumsversuchs in Element 3 Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung. *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.					
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Physik, Signale und Systeme					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Stephan Frei			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Wahlpflichtmodul 16: Grundlagen der Optik und Photonik						ETIT-037
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WiSe	1 Semester	5. Semester	10	70 h	230 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Grundlagen der Optik und Photonik Vorlesung	08 XXXX	V	6	4
	2	Grundlagen der Optik und Photonik Übung	08 XXXX	Ü	4	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch/ Englisch					
3	<p>Die optischen Technologien finden immer schneller und in immer mehr Feldern neue Anwendungen. Das Themenfeld hat sich dabei in letzten Jahrzehnten von einem grundlagenorientierten hin zu einem interdisziplinären, anwendungsorientiert geprägten Betätigungsfeld für Ingenieure entwickelt.</p> <p>Lehrinhalte Element 1 <u>Teil I: Theorien der Photonik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlenoptik • Wellenoptik • Elektromagnetische Optik • Quantenoptik <p><u>Teil II:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kristalloptik • Faseroptik • Resonatoroptik <p><u>Teil III: Lichtquellen&-detektoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermische Strahler • LEDs • Laser • Detektoren <p><u>Teil IV: Optische Phänomene</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Licht-Materie Wechselwirkung • Frequenzmischung • Acousto-optischer Modulator • Elektro-optischer Modulator • Optische Schalter <p>Lehrinhalte Element 2 Die Lehrinhalte der Vorlesung werden in den Übungen anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Beispielaufgaben und weiterführenden Texten vertieft und diskutiert.</p> <p>Literatur: Saleh/Teich, Grundlagen der Photonik Hecht, Optics</p>					
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen die Grundlagen der Optik kennen und einzuordnen. Sie werden in die Lage versetzt, sich eigenständig neue Fähigkeiten im Gebiet von Optik und Photonik zu erarbeiten und ihr Vorlesungswissen auf diese Weise anzuwenden.					
5	<p>Prüfungen Modulprüfung: Klausur (180 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) *</p> <p><i>Studienleistungen: keine</i></p> <p>*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben. Die Übungen werden in deutscher und/ oder englischer Sprache durchgeführt. Nähere Informationen dazu werden vom Modulverantwortlichen bekannt gegeben.</p>					
6	Prüfungsformen und –leistungen					
	<input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung		<input type="checkbox"/> Teilleistungen			

7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Physik		
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“		
9	<table border="1"><tr><td>Modulbeauftragte/r Prof. Stefan Palzer, PhD</td><td>Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik</td></tr></table>	Modulbeauftragte/r Prof. Stefan Palzer, PhD	Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Modulbeauftragte/r Prof. Stefan Palzer, PhD	Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Wahlpflichtmodul 17: MEMS Sensoren II						ETIT-038	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum WiSe	1 Semester	5. Semester	5	35 h	115 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	MEMS Sensoren Vorlesung	08 0326	V	3	2	
	2	MEMS Sensoren Übung	08 0327	Ü	2	1	
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch/ Englisch						
3	Lehrinhalte der Elemente 1 <ol style="list-style-type: none"> Sensoren für Druck, Temperatur, Kraft, Drehmoment, Füllstand, Fluss, Strahlung, Partikelmesstechnik, Gase und Flüssigkeiten Sensornetzwerke – Netzwerktopologien, Übertragungsprotokolle, Systemtechnik Lehrinhalte von Element 2 Die Lehrinhalte der Vorlesung werden in den Übungen anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Beispielaufgaben und weiterführenden Texten vertieft und diskutiert.						
	Literatur Sensortechnik - Handbuch für Praxis und Wissenschaft, Hans-Rudolf Tränkler u. Leonhard M. Reindl Sensors- A Comprehensive Survey, W. Göpel, J. Hesse, J.N. Zemel Sensor Systems: Fundamentals and Application - Clarence W. de Silva						
4	Kompetenzen Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls über Kenntnisse der mikrosystemtechnischen Herstellungsmethoden der wichtigsten Sensorarten und können darauf basierend die Potentiale und Mängel verschiedener Sensoriklösungen für spezifische Einsatzgebiete beurteilen. Darüber hinaus kennen sie Grundlagenwissen über Sensornetzwerken und können eine Anforderungsanalyse können.						
5	Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> schriftliche Prüfung (max. 180 Minuten) <i>Studienleistungen:</i> Keine Die Übungen werden in deutscher und/ oder englischer Sprache durchgeführt. Nähere Informationen dazu werden vom Modulverantwortlichen bekannt gegeben.						
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Physik						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“						
9	Modulbeauftragte/r Prof. Stefan Palzer, PhD			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Wahlpflichtpraktika

Pflichtmodul 22: Praktikum						ETIT-191
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Halbjährlich	1 Semester oder 4 Wochen (Block)	4. / 5. Semester	6	90 h	90 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstunden
	1	Wahlpflichtpraktikum 1		P	3	45
	2	Wahlpflichtpraktikum 2		P	3	45
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte Die Studierenden absolvieren 2 Wahlpflichtpraktika aus dem Angebot der Fakultät. Sollten Praktikumsangebote im Umfang von 6 LP zur Verfügung stehen, ist nur ein Praktikum zu absolvieren Die genauen Beschreibungen und Informationen zu den Praktika finden Sie folgend in den Praktikumsdarstellungen 1-18 oder im Internet:					
4	Kompetenzen Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung in der Lage unterschiedliche Perspektiven auf eine ingenieurwissenschaftliche Problemstellung zu diskutieren und eigene Ansichten zu erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, während einer Gruppenarbeitsphase, größere Aufgabenstellungen zu strukturieren und sinnvolle Arbeitspakete abzuleiten. Ferner verstehen die Studierenden die methodischen Ansätze und Vorgehensweisen im Kontext des wissenschaftlichen Arbeitens in den Ingenieurwissenschaften und können diese auf unterschiedliche Problemstellungen anwenden.					
5	Prüfungen Die Prüfungsanforderungen sind in den jeweiligen Praktikumsbeschreibungen hinterlegt.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Die Teilnahmevoraussetzungen sind in den jeweiligen Praktikumsbeschreibungen hinterlegt. Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist begrenzt. Die Zulassung zur Teilnahme erfolgt gem. § 9 der Prüfungsordnung.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ sowie „Nachhaltige Energiesysteme“.					
9	Modulbeauftragte/r Dekan der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Pflichtmodul 23: Praxisprojekt						ETIT-192	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Halbjährlich	1 Semester	6. Semester	4	40 h	80 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstunden	
	1	Einarbeitungszeit Thema				10	
	2	Praxisprojekt		P	4	30	
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch						
3	Lehrinhalte Das Praxisprojekt beinhaltet die Bearbeitung einer praxisbezogenen Aufgabenstellung im Labor und eine studienbegleitende Dokumentation der Ergebnisse. Diese soll als Einzel oder Teamarbeit mit ingenieurwissenschaftlichen komplexen Fragestellungen behandelt werden. Die verschiedenen Themenbereiche werden von den Lehrinhalten der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik gestellt, so dass die Themenbandbreite sehr vielfältig ist und aktuelle Forschungsthemen aufgreift.						
4	Kompetenzen Der/die Studierende soll durch das Absolvieren des Praxisprojektes und die damit verbundene mündliche Präsentation in die praxisnahe selbständige Bearbeitung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen aus dem Bereich der Elektrotechnik und Informationstechnik eingeführt werden. Die Studierenden werden an die Praxis wissenschaftlichen Arbeitens und die kritische Einordnung der eigenen wissenschaftlichen Erkenntnisse herangeführt. Dabei werden die Studierenden von den Lehrstühlen betreut und es werden ihnen benötigte Fach- sowie Methodenkompetenzen vermittelt. Darüber hinaus erwerben die Studierenden Sozialkompetenz im Bereich der Kooperationsfähigkeit und die Fähigkeit selbstverantwortlicher Arbeitsorganisation.						
5	Prüfungen Schriftliche Ausarbeitung und mündliche Präsentation: Dabei hat jede/r Kandidat/in eine eigene Dokumentation der jeweiligen Ergebnisse anzufertigen, die die eigenen Leistungen erkennen lässt. Nach Abgabe der Arbeit erfolgt innerhalb von vier Wochen eine Ergebnispräsentation in Form eines Vortrags durch jede/n einzelne/n Kandidaten/in, wobei bei der mündlichen Präsentation auch auf Kompetenzen wie Präsentationsfähigkeit, Rhetorik und Ausdrucksfähigkeit geachtet wird.						
6	Prüfungsformen und –leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist begrenzt. Die Zulassung zur Teilnahme erfolgt gem. § 9 der Prüfungsordnung.						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ sowie „Nachhaltige Energiesysteme“.						
9	Modulbeauftragte/r Dekan der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Praktikum 1: Schicht- und Bauelementetechnologie						ETIT-100
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Halbjährlich	2 Wochen (Block)	4. / 5. Semester	3	48 h	42 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstunden
	1	Vorbereitung (Einarbeitung in Schichttechnologien)			-	10
	2	Praktikum	08 0002	P	3	80
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte 1. Verfahren zur Dünnschichtabscheidung und -charakterisierung 2. Fotolithografische Strukturierung 3. Bauelementesimulation, Technologien und Charakterisierungen					
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über experimentelle Kenntnisse der Dünnschichttechnologien und der zugehörigen Charakterisierungsverfahren, der grundlegenden Prozesse der Planartechnologien für Bauelemente sowie deren Simulation und Charakterisierung.					
5	Prüfungen Herstellung und Charakterisierung von einfachen Feldeffekttransistoren mit anschließender Dokumentation des Herstellungsprozesses sowie nachvollziehbarer Analyse und Auswertung der Messergebnisse.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Technologie (ETIT-004) Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist begrenzt. Die Zulassung zur Teilnahme erfolgt gem. § 9 der Prüfungsordnung. Bei unentschuldigter Abwesenheit an einem früheren Praktikumstermin wird eine erneute Zulassung für den jeweiligen Teilnehmer/ jeweilige Teilnehmerin für das laufende Semester ausgesetzt.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtpraktikum im den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ sowie „Nachhaltige Energiesysteme“.					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Stefan Tappertzhofen		Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Praktikum 2: Matlab						ETIT-101	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Jährlich zum WS	1 Semester	5. Semester	3	48 h	42 h		
1	Modulstruktur						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS	
	1	Praktikum	08 0003	P	3	4	
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch						
3	Lehrinhalte <ol style="list-style-type: none"> 1. Basiskompetenz: Bedienung, Syntax, Konzept vektorbasierter Datenverarbeitung 2. Verwenden von Hilfsfunktionen, Verwendung von Toolboxes, Vergleich mit SIMULINK 3. Ablaufsteuerung und Funktionen 4. Gestaltung von Text- und Grafik-Ausgaben 5. Komplexe Datentypen in MATLAB, Gültigkeitsbereiche von Variablen 6. Programmierung von Benutzeroberflächen, Verwendung von GUIDE 7. Ein- und Ausgabe bei Dateien und Geräten, Einfache Netzwerkprogrammierung 8. Methoden zur Geschwindigkeitssteigerung, Profiler, Parallelverarbeitung 9. Typische Einsatzbereiche: Allgemeine Berechnungen, Signalverarbeitung, Designaufgaben, Monte-Carlo-Simulationen, Echtzeitverarbeitung Die Inhalte werden anhand zu programmierender Beispiele vermittelt. Literatur Elektronische Dokumentation und Hilfefunktion innerhalb von MATLAB						
4	Kompetenzen Sichere Bedienung von MATLAB, Fähigkeit zur selbständigen Programmierung mit MATLAB						
5	Prüfungen Führen eines vom Betreuer kontrollierten Berichtsheftes, 80% der Praktikumsaufgaben sind bis zum nächsten Praktikumstermin erfolgreich zu bearbeiten.						
6	Prüfungsformen und –leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen						
7	Teilnahmevoraussetzungen Erforderliche Kenntnisse: Kenntnis mindestens einer anderen Programmiersprache, Nachweis z.B. durch Bestehen von Einführung in die Programmierung oder weiteres Äquivalent Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist begrenzt. Die Zulassung zur Teilnahme erfolgt gem. § 9 der Prüfungsordnung.						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtpraktikum in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“						
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kays			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Praktikum 3: Robotik						ETIT-102
Turnus Halbjährlich	Dauer 2 Wochen (Block) oder 1 Semester	Studienabschnitt 4./ 5. Semester	LP 3	Präsenzanteil 48 h	Eigenstudium 42 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstunden
	1	Praktikumsversuche	08 0007	P	3	90
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch					
3	Lehrinhalte 1. Basiskompetenz: Mindstorm-Roboter, Sensoren, Aktoren, NXT, Steuerung, Programmierung, BrickOS, C Robot 2. Roboterversuch LineFollower: Lichtsensoren, Reglerentwurf 3. Roboterversuch PathFinder: verhaltensbasierte Robotik, reaktive Verhalten, Verhaltenskoordination 4. Roboterversuch Odometrie: Wegaufnehmer, Dead Reckoning, bidirektionales, quadratisches Wegexperiment 5. Roboterwettbewerb, z.B. RoboGolf: Mechanische Konstruktion, Sensorik, Steuerung, Regelung, Spielstrategie Literatur Siegwart, Nourbakhsh: Autonomous Mobile Robots					
4	Kompetenzen Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums beherrschen die Studierenden die wesentlichen praktischen Grundlagen und Methoden zum Entwurf von Robotersystemen. Sie können Aufgabenstellungen in der mobilen Robotik einordnen und selbstständig lösen. Sie besitzen durch die praktische Anwendung vertiefte Kenntnisse in der Kybernetik, Robotik und Mechatronik.					
5	Prüfungen Es sind mindestens vier der fünf Praktikumsversuche erfolgreich zu bearbeiten. Für jeden Versuch ist ein Protokoll anzufertigen.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Einführung in die Programmierung, Steuerungs- und Regelungstechnik Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist begrenzt. Die Zulassung zur Teilnahme erfolgt gem. § 9 der Prüfungsordnung.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtpraktikum in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Dr.-Ing. Daniel Schauten		Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Praktikum 4: Energietechnik					ETIT-103	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Halbjährlich	9 Termine (á 5 Std.)	4. / 5. Semester	3	45 h	45 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstunden
	1	Praktikumsversuche	08 0006 A 08 0006 B 08 0006 C	P	3	90
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Das Praktikum bietet den Studierenden Einblick in die Merkmale und Eigenschaften moderner elektrischer Energiesysteme. Dazu sollen im ersten Schritt die Zustandsgrößen und Übertragungsmedien von elektrischen Netzen näher untersucht werden. Anknüpfend daran sollen aus der Perspektive eines Netzplaners Energieversorgungsnetze mithilfe einer Simulationsumgebung modelliert und bewertet werden. Insbesondere beschäftigen sich die Studierenden dabei mit aktuellen Fragestellungen wie dem Ausbau von Erzeugern aus erneuerbaren Energien oder der Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität. Im Anschluss daran soll ein Einblick in gegenwärtige Bauelemente heutiger Leistungselektronik zur nachhaltigen Stromerzeugung gegeben werden. Folgende Praktikumsversuche werden dafür angeboten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Praktikumsversuche des Lehrstuhls für Hochspannungstechnik <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Messen und Erzeugen hoher Wechsel- und Stoßspannungen 1.2. Werkstoffe der Hochspannungstechnik 1.3. Zustandsbewertung von Isolierstoffen 1.4. Simulation elektrostatischer Felder 2. Praktikumsversuche des Instituts für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Modellierung und Lastflusssimulationen von Energieversorgungsnetzen mit PowerFactory 2.2. Netzplanung unter Berücksichtigung erneuerbarer Energien mit PowerFactory 2.3. Netzplanung unter Berücksichtigung von Elektromobilität mit PowerFactory und Python 3. Praktikumsversuche des Lehrstuhls für Energiewandlung <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Dynamisches Verhalten einer Asynchronmaschine 3.2. Mikrocontrollerprogrammierung für die Leistungselektronik 3.3. Pulsumrichter mit IGBTs 3.4. Einführung in die Steuerung mit SPS unter Einbindung eines umrichter-gesteuerten Servoantriebes 3.5. Simulation und Vermessung eines Klasse-D Audioverstärkers <p>Literatur Kind: Einführung in die Hochspannungsversuchstechnik; Schwab: Elektromagnetische Verträglichkeit; Handschin: Elektrische Energieübertragungssysteme; Spring: Elektrische Maschinen; Brinkschulte, Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren; Michel: Leistungselektronik; Wellenreuther, Zastrow: Automatisieren mit SPS</p>					
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden besitzen ein praktisches Verständnis für energietechnische Komponenten und Anlagen. Sie können sicherheitstechnische Aspekte und die in den Vorlesungen erworbenen Grundlagenkenntnisse abstrahieren und sicher auf energietechnische Bezüge anwenden. Sie sind in der Lage, die Herausforderungen einer nachhaltigen Energieversorgung zu erkennen und anhand unterschiedlicher Anwendungsszenarien eigenständig zu bewältigen.</p>					
5	<p>Prüfungen</p> <p>Es sind 9 von 12 Praktikumsversuchen erfolgreich durchzuführen.</p>					
6	<p>Prüfungsformen und –leistungen</p> <p><input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen</p>					

7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Einführung in die elektrische Energietechnik Erforderliche Kenntnisse: erfolgreiches Absolvieren der Praktikumsversuche im Modul Einführung in die elektrische Energietechnik Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist begrenzt. Die Zulassung zur Teilnahme erfolgt gem. § 9 der Prüfungsordnung.	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtpraktikum in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“	
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Frank Jenau Prof. Dr.-Ing. Christian Rehtanz Prof. Dr.-Ing. Martin Pfof	Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Praktikum 5: Automat. Entwicklungsprozess für Kommunikationssysteme						ETIT-104
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	2 Wochen (Block)	4. Semester	3	48 h	42 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstunden
	1	Praktikum	08 0020	P	3	90
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte 1. Erarbeiten der Grundlagen zu formalen Spezifikationsmethoden für Kommunikationssysteme: <ol style="list-style-type: none"> Unified Modelling Language (UML) zur Spezifikation von Use Cases System Specification Language (SDL) zur detaillierten Spezifikation von Kommunikationsprotokollen Tree and Tabular Combined Notation (TTCN) zur Verifikation von Protokollimplementierungen (Compliance Testing) 2. Einführung in eine Fallstudie, die die Grundlage eines vollständigen Entwurfs- und Implementierungsprozesses bietet (z.B. Entwicklung eines DSL-Access-Routers) 3. System-Spezifikation mittels UML auf der Basis eines vorgegebenen Anforderungsdokuments 4. Spezifikation ausgewählter Protokollanteile mittels SDL 5. Automatische Codegenerierung und Simulation des dynamischen Verhaltens des Systems 6. Spezifikation eines ausgewählten Compliance Tests mittels TTCN und Anwendung auf die zuvor spezifizierten Protokollabläufe Literatur Störrle: UML 2 für Studenten					
4	Kompetenzen Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums besitzen die Studierenden fundierte Kenntnisse über die im Rahmen der software-gestützten Entwicklung von informationstechnischen Systemen relevanten formalen Spezifikationsmethoden. Sie sind in der Lage, abhängig vom Einsatzfall die geeignete Methode auszuwählen und Kriterien für die Auswahl eines geeigneten Software-Werkzeuges zur Unterstützung des Prozesses zu entwickeln.					
5	Prüfungen Es sind 80% der Praktikumsversuche erfolgreich zu bearbeiten. Über jeden Versuch ist ein Protokoll anzufertigen.					
6	Prüfungsformen und –leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Beherrschen einer Programmiersprache (bevorzugt C bzw. C++) Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist begrenzt. Die Zulassung zur Teilnahme erfolgt gem. § 9 der Prüfungsordnung.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtpraktikum in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld		Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Praktikum 8: Grundlagen der Simulation von Kommunikationssystemen						ETIT-108
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	2 Wochen(Block)	5. Semester	3	48 h	42 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstunden
	1	Praktikum	08 0021	P	3	90
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte					
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erarbeiten der benötigten Grundlagen von Kommunikationssystemen <ol style="list-style-type: none"> a) ISO/OSI Referenzmodell b) Fehlerkorrekturmaßnahmen in Kommunikationssystemen (z.B.: ARQ) c) Routing- und Broadcastverfahren 2. Grundlagen der simulativen Dimensionierung/Konzeptionierung <ol style="list-style-type: none"> a) Aufbau eventbasierter Simulationen in OMNeT++ b) Charakteristika eines Kommunikationssystems (z.B. Datenraten, Delays, Interferenzen und Protokolle) und deren Abbildung in der Simulationsumgebung c) GUI, Tooling, Debugging d) Simulation verschiedener Kommunikationsverbindungen (Fehlerbehaftet, Verzögerungsbehaftet, Half-Duplex, Full Duplex, Point-2-Point,..) 3. Weiterführende Kenntnisse in Simulationstechniken <ol style="list-style-type: none"> a) Finite State Machine b) Auswertung durch Nutzung von verschiedenen Analysewerkzeugen 4. Simulation und Analyse verschiedener Broadcast- und Routingverfahren in verschieden komplexen Kommunikationsnetzen 					
4	Kompetenzen					
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums besitzen die Studierenden fundierte Kenntnisse über die simulative Entwicklung und Evaluierung von Kommunikationssystemen. Dazu gehört neben den eigentlichen Funktionen der Simulationsumgebung OMNeT++ auch die sichere Anwendung von allgemeinen, softwaretechnischen Entwicklungsmechanismen, wie z.B. professionellem Debugging. Die Absolventen dieses Praktikums werden in der Lage sein, ein gegebenes Vernetzungsszenario zu abstrahieren und realitätsgetreu in der Simulationsumgebung OMNeT++ abzubilden und die erhaltenen Ergebnisse entsprechend aufzubereiten.					
5	Prüfungen					
	Es sind 80% der Praktikumsversuche erfolgreich zu bearbeiten. Für jeden Versuch ist ein Protokoll anzufertigen.					
6	Prüfungsformen und –leistungen					
	<input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen					
	Empfohlene Kenntnisse: Grundkenntnisse von Kommunikationssystemen Erforderliche Kenntnisse: Bestandene Modulprüfung „Einführung in die Programmierung“ Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist begrenzt. Die Zulassung zur Teilnahme erfolgt gem. § 9 der Prüfungsordnung.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls					
	Wahlpflichtpraktikum in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r		Zuständige Fakultät			
	Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld		Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Praktikum 9: Mikrocontrollergrundlagen					ETIT-109	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Halbjährlich	2 Wochen (Block)	4. Semester	3	48 h	42 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr	Typ	LP	Zeitstunden
	1	Praktikum	08 0319	P	3	90
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte 1. Einführung in einen speziellen Mikrocontroller-Typ (MSP430), das verwendete Prototypen-Board und die dazugehörige Entwicklungsumgebung 2. Umgang mit Hardwaremodulen, z.B. Timer, Interrupts und DMA-Operationen , Lesen von Schaltplänen und (englischen) Hardwarehandbüchern 3. Programmierung diverser Schnittstellen wie <ul style="list-style-type: none"> • Digitale Ein- und Ausgänge • Serielle Kommunikation mittels UART, SPI und I²C • Parallele Schnittstellen zu Peripheriegeräten • Analoge Schnittstellen, Puls-Weiten-Modulation (PWM) 4. Implementierung einfacher Kommandos zur Fernsteuerung durch den PC Literatur Brinkschulte, Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren; Walter, Tappertzhofen: „Das MSP-430-Mikrocontroller-Buch“ Brian W. Kerninghan, Dennis M. Ritchie, “The C programming language”					
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende praktische Erfahrungen im Bereich der Mikrocontrollerprogrammierung. Sie sind in der Lage, C-Programmcode zur Lösung einer Aufgabenstellung zu entwickeln und diesen gegenüber Assembler-Instruktionen zu vergleichen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, die zentralen Komponenten von Mikrocontrollern wie Timer, das Interrupt-System und DMA-Operationen effizient zur Bewältigung von Aufgabenstellungen auszuwählen und einzusetzen.					
5	Prüfungen 80% der Praktikumsversuche sind erfolgreich zu bearbeiten. Für jede Aufgabe ist ein Protokoll anzufertigen.					
6	Prüfungsformen und –leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Erforderliche Kenntnisse: Beherrschen einer Programmiersprache (bevorzugt C bzw. C++) Im Rahmen des Eigenstudiums sollten die Teilnehmer die Vorbereitungsaufgaben lt. Versuchsanleitung abgearbeitet haben. Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist begrenzt. Die Zulassung zur Teilnahme erfolgt gem. § 9 der Prüfungsordnung.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtpraktikum in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld		Zuständiger Fachbereich Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Praktikum 12: Inbetriebnahme und Softwarepraktikum für Steuergeräte im KFZ						ETIT-112
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	4. Semester	3	48 h	42 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstunden
	1	Praktikum	(xxx)	P	3	90
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte 1. Einbau und Anschluss der Steuergeräte unter Berücksichtigung von thermischen und mechanischen Anforderungen in einem Rennwagen der Formula Student. 2. Grundlegenden Entwurfsprinzipien, Arbeitsweisen und Werkzeuge für die Entwicklung von Software. Spezifische Kenntnisse zu der eingesetzten Hardware (überwiegend MC der STM 32 Serie). 3. Prüf und Testmethoden zur Erkennung und Behebung von Fehlern in Hard und Software. 4. Nutzung von Projektmanagement Tools für effiziente Zusammenarbeit mit anderen Teammitgliedern. 5. Erlernen des Umgangs mit Datenblättern und vorhandener Dokumentation, sowie das Erstellen eigener Dokumentationen.					
4	Kompetenzen Die Studierenden lernen grundlegende Methoden und Werkzeuge zur Entwicklung von Software kennen und können diese anwenden. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über praktische Erfahrung in der Entwicklung von Software für Steuergeräte. Die Studierenden sind in der Lage vorhandene Hardware einzubauen und zu erproben, Fehler zu finden und zu beseitigen.					
5	Prüfungen Erfolgreiche Inbetriebnahme der Baugruppe aus Hard und Software und Abgabe einer vollständigen Dokumentation. Die Dokumentation muss sowohl die fertige Baugruppe, als auch den Entwicklungsprozess nachvollziehbar dokumentieren.					
6	Prüfungsformen und –leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen wird Grundlagen der Elektrotechnik und Einführung in die Programmierung. Wissen über die Programmierung von Microcontrollern ist hilfreich, aber nicht notwendig.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Dr.-Ing. Daniel Schauten			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Praktikum 13: Elektronikentwicklung für Steuergeräte im KFZ						ETIT-113
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	5. Semester	3	48 h	42 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstunden
	1	Praktikum	xxxx	P	3	90
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte 1. Grundlegenden Entwurfsprinzipien, Arbeitsweisen und Werkzeuge für die Entwicklung elektrischer und elektronischer Komponenten. 2. Dimensionierung von elektrischen Schaltungen. 3. Berücksichtigung von thermischen und mechanischen Anforderungen im Automobil. 4. Nutzung von Projektmanagement Tools für effiziente Zusammenarbeit mit anderen Teammitgliedern. 5. Erlernen des Umgangs mit Datenblättern und vorhandener Dokumentation, sowie das Erstellen eigener Dokumentationen.					
4	Kompetenzen Die Studierenden sollen grundlegende Methoden und Werkzeuge zur Entwicklung elektronischer Baugruppen kennen und anwenden können. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über praktische Erfahrung im Entwurf von Steuergeräten für die Formula Student. Schwerpunkte liegen dabei u.a. auf der Integration ins Gesamtkonzept des Fahrzeugs und der Anpassung an die spezifischen Herausforderungen im Automobilbereich (Vibration, Hitze, Bordnetzabsicherung).					
5	Prüfungen Erfolgreiche Inbetriebnahme der Baugruppe und Abgabe einer vollständigen Dokumentation. Die Dokumentation muss sowohl die fertige Baugruppe, als auch den Entwicklungsprozess nachvollziehbar dokumentieren.					
6	Prüfungsformen und –leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen wird Grundlagen der Elektrotechnik und Kenntnis der elektronischen Bauelemente.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Dr.-Ing. Daniel Schauten			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Praktikum 14: Audioverstärker						ETIT-114
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	4. Semester	3	80 h	10 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstunden
	1	Praktikum	080332	P	3	90
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte 1. Entwurfsprinzipien für elektronische Systeme 2. Auslegung und Dimensionierung eines analogen Audioverstärkerschaltung 3. Nutzung von Simulationsprogrammen 4. Entwurf einer Platine und Aufbau des gesamten Systems 5. Messtechnische Charakterisierung des realisierten Systems					
4	Kompetenzen Die Studierenden lernen grundlegende Methoden und Werkzeuge zur Entwicklung elektronischer Systeme kennen und können diese anwenden. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über praktische Erfahrung im Entwurf und Aufbau eines tragbaren Bluetooth-Lautsprechers. Schwerpunkte liegen dabei auf der Auswahl geeigneter Schaltungstopologien, der Selektion und Dimensionierung der verwendeten Bauelemente, und dem Platinenentwurf.					
5	Prüfungen Erfolgreiche Inbetriebnahme und Vermessung des Bluetooth-Lautsprechers. Ergebnisse, Aufbau und gewählte Dimensionierung müssen nachvollziehbar dokumentiert werden.					
6	Prüfungsformen und –leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen wird Grundlagen der Elektrotechnik und Kenntnis der elektronischen Bauelemente.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Martin Pfost			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Praktikum 15: Entwicklung einer elektronischen Nase						ETIT-115
Turnus Jährlich zum WS & SS	Dauer 1 Semester	Studienabschnitt 5. Semester	LP 3	Präsenzanteil 80 h	Eigenstudium 10 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstunden
	1	Praktikum	xxxxxxx	P	3	90
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte <ol style="list-style-type: none"> 1. Entwurfsprinzipien für elektronische Systeme 2. Auslegung und Dimensionierung einer Stromquelle 3. Temperaturkontrolle mittels Pulsweitenmodulation 4. Time-To-Digital Wandler 5. Charakterisierung des realisierten Systems 					
4	Kompetenzen Die Studierenden sollen grundlegende Methoden und Werkzeuge zur Entwicklung elektronischer Systeme kennen und anwenden können. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über praktische Erfahrung im Entwurf und Aufbau einer elektronischen Nase, der Firmware-Programmierung und verfügen über Kenntnisse mikromechanischer, metalloxidbasierter Gassensoren. Schwerpunkte liegen dabei auf der Temperaturkontrolle und der temperaturabhängigen Widerstandsbestimmung funktionaler Schichten.					
5	Prüfungen Erfolgreiche Entwicklung, Inbetriebnahme und Validierung einer elektronischen Nase. Aufbau und gewählte Dimensionierung müssen nachvollziehbar dokumentiert werden.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen wird Grundlagen der Elektrotechnik und Kenntnis elektronischer Bauelemente.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtpraktikum in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Stefan Palzer, PhD			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Praktikum 16: Cyber-Physical Systems and their Networking					ETIT-116	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Halbjährlich	2 Wochen (Block)	5. Semester	3	48 h	42 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstunden
	1	Praktikum	08 03xx	P	3	90
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch, englische Literatur					
3	Lehrinhalte <ol style="list-style-type: none"> 1. Modellierung von Schnittstellen zu Hardwarekomponenten in C++. 2. Implementierungskonzepte für Endliche Automaten (Finite State Machines) in C++. 3. Zusammenwirken von C und C++ Code und Hardware, modularer Softwareaufbau. 4. Kommunikationsaspekte bei der Wechselwirkung von Systemkomponenten. 5. Herausforderungen in Echtzeitsystemen wie Latenz, Blockierungen und Ressourcenknappheit. 6. Implementierung von Beispielapplikationen <ul style="list-style-type: none"> • Bewertung von Ereignisfolgen am Beispiel der Tastatur • Warteschlangen für Kommunikation • Parallele Prozesse für unterschiedliche Hardwarekomponenten • eine Funkuhr • Regelung eines Motors mit Tachometer • Analoge Ausgaben <p>Literatur Brinkschulte, Ungerer: „Mikrocontroller und Mikroprozessoren“ Walter, Tappertzhofen: „Das MSP-430-Mikrocontroller-Buch“ Bjarne Stroustrup: „Programming, Principles and Practise Using C++, 2nd edition“</p>					
4	Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über praktische Erfahrungen im Bereich der Implementierung von Cyber-Physical-Systems. Sie kennen die Möglichkeiten für deren effiziente Nutzung und können diese gezielt implementieren. Schwerpunkte liegen auf der effizienten Nutzung von objektorientierter Methodik als Entwurfskonzept für Schnittstellen zur Hardware, für die Kommunikation zwischen parallelen Prozessen und für die Umsetzung der Konzepte in Beispielapplikationen.					
5	Prüfungen 80% der Praktikumsversuche sind erfolgreich zu bearbeiten. Für jede Aufgabe ist ein Protokoll anzufertigen.					
6	Prüfungsformen und –leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Erforderliche Kenntnisse: Beherrschen einer objektorientierten Programmiersprache (bevorzugt C++, auch Java), Basiskenntnisse von Mikrocontrollern von Vorteil. Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist begrenzt. Die Zulassung zur Teilnahme erfolgt gem. § 9 der Prüfungsordnung. Im Rahmen des Eigenstudiums sind die Vorbereitungsaufgaben lt. Versuchsanleitung von den Teilnehmenden zu bearbeiten.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtpraktikum in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld		Zuständiger Fachbereich Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Praktikum 17: Herstellung funktionaler Strukturen mittels Inkjet-Technologie						ETIT-117
Turnus Jährlich zum WS&SS	Dauer 1 Semester	Studienabschnitt 4. Semester	LP 3	Präsenzanteil 80 h	Eigenstudium 10 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstunden
	1	Praktikum	xxxxxxx	P	3	90
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte <ol style="list-style-type: none"> 1. Funktionsprinzip moderner InkJet Drucker zur Abscheidung funktionaler Strukturen 2. Auslegung und Dimensionierung eines gedruckten Sensors 3. Realisierung und Charakterisierung der sensorischen Eigenschaften der hergestellten Struktur 4. Oberflächenanalyse mit Hilfe eines Konfokalmikroskops 					
4	Kompetenzen Die Studierenden lernen grundlegende Methoden und Werkzeuge zur Herstellung funktionaler Strukturen mit Hilfe der InkJet Technologie kennen und können diese anwenden. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über praktische Erfahrung im Entwurf und Aufbau gedruckter funktionaler Strukturen, der Bedienung moderner InkJet Drucker und Konfokalmikroskope und verfügen über Kenntnisse mikromechanischer Sensoren. Schwerpunkte liegen dabei auf der Temperaturkontrolle und der temperaturabhängigen Widerstandsbestimmung funktionaler Schichten.					
5	Prüfungen Erfolgreiche Charakterisierung einer selbst hergestellten funktionalen Schicht. Aufbau und gewählte Dimensionierung müssen ebenso wie die Charakterisierung der sensorischen Eigenschaften nachvollziehbar dokumentiert werden.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen wird Grundlagen der Elektrotechnik und Kenntnis elektronischer Bauelemente.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtpraktikum in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Stefan Palzer, PhD			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Praktikum 18: Entrepreneurship für ETIT-Ingenieurwissenschaft					ETIT-118	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	4. Semester	3	30 h	60 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
	1	Betriebswirtschaftliche Grundlagen	08 0322	P	1	1,5
	2	Praxisnahe Entscheidungsfindungen	08 0322	P	2	2,5
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch					
3	Lehrinhalte von Element 1					
	Einführung in Terminologie und Konzepte der Betriebswirtschaftslehre					
	<ul style="list-style-type: none"> a. Grundbegriffe und Kennzahlen der Betriebswirtschaft (z.B. Doppelte Buchführung, Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung (GuV), Deckungsbeitrag, Kostenrechnung) b. Grundlagen des Marketings (Wettbewerbsanalyse, Preisgestaltung) c. Ressourcenplanung (Produktionskapazitäten, Personalplanung, Forschung & Entwicklung, Liquiditätsplanung/Cashflow) d. Grundlagen von Geschäftsmodellen anhand von ETIT-Produktbeispielen 					
	Lehrinhalte von Element 2					
	<ul style="list-style-type: none"> e. Konzepte und Strukturierung eigener Geschäftsideen (u.a. Business Model Canvas) f. Computergestützte, kompetitive Unternehmens- und Marktsimulation <ul style="list-style-type: none"> i. Grundlagen von Marktmechanismen ii. Simulation einer Unternehmensgründung 					
	Literatur					
	J.-P. Thommen, A. Achleitner: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 9., überarbeitete u. erw. Auflage					
4	Kompetenzen					
	Nach Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die wesentlichen betriebswirtschaftlichen Aspekte einer marktorientierten Produktgestaltung. Sie können die potentiellen Auswirkungen einer Entscheidung unter Annahme unvollständiger Information einschätzen und ihr unternehmerisches Verhalten iterativ optimieren.					
5	Prüfungen					
	<i>Webbasierte Kurztests (Teil 1):</i> Mindestens 50% der Kurztests müssen erfolgreich absolviert werden. <i>Ergebnisbericht und Präsentation (Teil 2 & 3):</i> Über ca. 5 Seiten soll der Praktikumsverlauf dargestellt, die Gründe sowie die erkannten Stärken und Schwächen reflektiert und abschließend in den Gruppen präsentiert werden.					
	Zum Erhalt der Credits müssen beide Teilleistungen erfolgreich abzuschließen.					
6	Prüfungsformen und –leistungen					
	<input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen					
	Empfohlen werden grundlegende Kenntnisse von Excel und Statistik aus dem Abitur.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls					
	Wahlpflichtpraktikum in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r			Zuständige Fakultät		
	Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld			Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Abschlussseminar und Bachelorarbeit

Modul 24: Einführung in das Wissenschaftliche Arbeiten und Abschlusseminar					ETIT-195	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Halbjährlich	1 Semester	5./6. Semester	4	35 h	55 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung		Typ	LP	SWS
	1	Wissenschaftlichen Arbeiten und Präsentieren		S	2	2
	2	Abschlusseminar		S	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch oder Englisch					
3	Lehrinhalte Teil 1 1. Einführung in die wissenschaftliche Methode 2. Verfassen wissenschaftlicher Dokumente 3. Präsentieren wissenschaftlicher Ergebnisse Lehrinhalte Teil 2 1. Aktive Teilnahme an fünf verschiedenen wissenschaftlichen Vorträgen (z.B. Bachelor-, Master-, Promotionsvorträge) mit anschließender Diskussion 2. Aufarbeitung der Inhalte einer fachspezifischen Arbeit zur Präsentation* vor einem Fachpublikum 3. Präsentation der wichtigen Inhalte und Ergebnisse dieser Arbeit vor einem Fachpublikum 4. Beantwortung von Fragen zu den Inhalten der Präsentation *Das Thema der Präsentation ist das Thema der Bachelorarbeit.					
4	Kompetenzen Die Studierenden erlernen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens und Präsentierens. Sie sind in der Lage, Ergebnisse geeignet aufzubereiten, dass sie geeignet in wissenschaftlichen Texten oder Präsentationen vorgestellt werden können. Sie können sich kritisch mit fremden Präsentationen auseinandersetzen und beherrschen Techniken der wissenschaftlichen Diskussion. Die oder der Studierende präsentiert ein von ihnen bearbeitetes Thema vor einem Fachpublikum. Dabei ist sie oder er in der Lage, die für das Publikum relevanten Aspekte des Themas herauszuarbeiten und verständlich darzustellen. Sie oder er beherrscht die üblichen Präsentationstechniken und kann im Anschluss an den Vortrag auf Fragen zu dem Vortrag präzise antworten.					
5	Prüfungen Der Abschlussvortrag der Bachelorarbeit ist die Modulprüfung.					
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (unbenotet) <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Gute wissenschaftliche Kenntnisse im jeweiligen Gebiet der Bachelorarbeit Erforderliche Kenntnisse: Erwerb von 120 Leistungspunkten im Bachelorstudiengang					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Stefan Palzer/ Betreuende Lehrereinheit Bachelorarbeit			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 25: Bachelorarbeit					ETIT-198	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Halbjährlich	1 Semester	6. Semester	12	-	360 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung		Typ	LP	SWS
	1	Bachelorarbeit		P	12	-
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch oder Englisch					
3	Lehrinhalte 1. Einarbeitung in das wissenschaftliche Problem der Aufgabenstellung unter Verwendung von Vorgaben 2. Bewertung von Vorarbeiten aus der Literatur 3. Erarbeitung von Lösungsansätzen 4. Verifikation und Bewertung der Lösungsansätze 5. Auswahl und Realisierung des besten Ansatzes 6. Wissenschaftliche Beschreibung der Lösung in Schriftform					
4	Kompetenzen Die oder der Studierende ist in der Lage, ein eng umrissenes technisch-wissenschaftliches Problem aus ihrem oder seinem Fachgebiet selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie oder er kann für das Problem relevante Vorarbeiten aus der Fachliteratur bewerten, neue Lösungsansätze entwickeln, diese bewerten und schließlich eine Lösung implementieren. Weiterhin ist sie oder er in der Lage, die Ergebnisse schriftlich strukturiert so darzulegen, dass die relevanten Aspekte der Lösung verstanden werden.					
5	Prüfungen Die Bachelorarbeit gilt als Modulprüfung.					
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Kenntnisse: Gute wissenschaftliche Kenntnisse im jeweiligen Gebiet der Bachelorarbeit Erforderliche Kenntnisse: Erwerb von 120 Leistungspunkten im Bachelorstudiengang, Erfolgreicher Abschluss der Pflichtmodule des ersten bis dritten Fachsemesters					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Nachhaltige Energiesysteme“					
9	Modulbeauftragte/r Dekan/-in der Fakultät für Elektro-technik und Informationstechnik			Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Versionsinformation:

Basis ist die Version gemäß Beschluss des Fakultätsrates vom 03.05.2023. Die vorliegende Version beinhaltet alle zwischenzeitlich gefassten Beschlüsse des Fakultätsrats und beschreibt das aktuelle Modulangebot des Studiengangs.