Technische Universität Dortmund

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modulhandbuch
für den Bachelorstudiengang
Elektrotechnik und Informationstechnik

(Prüfungsordnung 2023)

Aktualisierte Version
gemäß Beschluss des Fakultätsrates vom
10.04.2024

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 Elektrotechnik 12
2.Fachsemester 14
Modul 6: Höhere Mathematik II 15
Modul 7: Grundlagen der Elektrotechnik II 16
Modul 8: Werkstoffe der Elektrotechnik 17
Modul 9: Digitaltechnik 18
Modul 10: Grundpraktikum Messtechnik 20
Modul 11: Außerfachliche Kompetenz 22
3.Fachsemester 23
Modul 12: Höhere Mathematik III 24
Modul 13: Grundlagen der Elektrotechnik III 25
Modul 14: Halbleiterbauelemente und Schaltungstechnik 27
Modul 15: Einführung in das Machine Learning 29
4.Fachsemester 31
Modul 17: Theoretische Elektrotechnik und Grundlagen der Hochfrequenztechnik 32
Modul 18: Signale und Systeme 34
Modul 19: Energiewandlung 35
5.Fachsemester 36
Modul 20: Kommunikationstechnik 37
Modul 21: Steuerungs- und Regelungstechnik 39
Kernmodule Profile 4.-6. Semester 40
Kernmodul CE1: Embedded Systems – Hardware Design 41
Kernmodul CE2: Nachrichtentechnik II 43
Kernmodul CE3: Kommunikationsnetze II 44
Kernmodul EE1: Elektrische Energietechnik und nachhaltige Energiesysteme 45
Kernmodul EE2: Betrieb und Aufbau von Netzen 47
Kernmodul EE3: Technologie des Energietransports 48
Kernmodul NQ1: Schaltungen der Mikroelektronik 49
Kernmodul NQ2: Angewandte Quantentechnologien 50
Kernmodul NQ3: Grundlagen der Optik und Photonik I 52
Kernmodul RA1: Einführung in die Robotik 54
Kernmodul RA2: Mobile Robotik & Automotive 55
Kernmodul RA3: Mechatronik 56
Wahlpflichtmodule 57
Wahlpflichtmodul 1: Leistungselektronik 58
Wahlpflichtmodul 2: Datenstrukturen und Algorithmen 59
Wahlpflichtmodul 3: Theoretische Grundlagen der Informationstechnik 61
Wahlpflichtmodul 4: Elektronische Materialien und Bauelemente 63

Wahlpflichtmodul 6: Einführung in die nachhaltige Elektrizitätswirtschaft 65
Wahlpflichtmodul 7: Digitale Signalverarbeitung 67
Wahlpflichtmodul 8: Messtechnik 68
Wahlpflichtmodul 9: Elektromagnetische Verträglichkeit 69
Wahlpflichtmodul 10: Grundlagen der Optik und Photonik II 70
Wahlpflichtmodul 11: MEMS Sensoren 72
Wahlpflichtpraktika 74
Modul 22: Praktikum 75
Modul 23: Praxisprojekt 76
Praktikum 1: Schicht- und Bauelementetechnologie 77
Praktikum 2: Matlab 78
Praktikum 3: Robotik 79
Praktikum 4: Energietechnik 80
Praktikum 5: Automat. Entwicklungsprozess für Kommunikationssysteme 82
Praktikum 7: C++ Praktikum zu Datenstrukturen und Algorithmen 83
Praktikum 8: Grundlagen der Simulation von Kommunikationssystemen 84
Praktikum 9: Mikrocontrollergrundlagen 86
Praktikum 10: Mobile Robotik mit ROS 87
Praktikum 11: Python 88
Praktikum 12: Inbetriebnahme und Softwarepraktikum für Steuergeräte im KFZ 89
Praktikum 13: Elektronikentwicklung für Steuergeräte im KFZ 90
Praktikum 14: Audioverstärker 91
Praktikum 15: Entwicklung einer elektronischen Nase 92
Praktikum 16: Cyber-Physical Systems and their Networking 93
Praktikum 17: Herstellung funktionaler Strukturen mittels Inkjet-Technologie 95
Praktikum 18: Entrepreneurship für ETIT-Ingenieurwissenschaft 96
Abschlussseminar und Bachelorarbeit 97
Modul 24: Abschlussseminar und wissenschaftliches Arbeiten 98
Modul 25: Bachelorarbeit 99
Versionsinformation: 100

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-012 Theoret. ET, GL d. HFT 4/0/2/0,5 8 LP	ETIT-016 Steuerungs- und Regelungstechnik 4/2/0/1 8 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-015 Kommunikations-technik 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 Halbleiterbauel. u. Schaltungstechnik 4/0/2/2 8 LP	ETIT-013 Signale und Systeme 2/0/1/0,5 5 LP		
IF-001 Einführung in die Programmierung 4/0/2/3 10 LP	ETIT-006 Digitaltechnik 2/0/2/2 6 LP	ETIT-010 Einführung in das Machine Learning 2/0/1/2 6 LP	1. Kernfach 2/1/0/0,5 5 LP	2. Kernfach 2/1/0/0,5 5 LP	3. Kernfach 2/1/0/0,5 5 LP
ETIT-003 Ringvorlesung Elektrotechnik 2/0/0/1 2 LP	ETIT-007 Außerfachliche Kompetenz 4/7 LP	ETIT-007 Außerfachliche Kompetenz 3/7 LP	1.Wahlpflichtfach 2/1/0/0,5 5 LP	2. 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 Praktikum 0/0/0/3 3 LP	ETIT-191 Praktikum 0/0/0/3 3 LP	ETIT-192 Praxisprojekt 0/0/0/3 4 LP

- Kernfach im jeweiligen Studienprofil
- Pflichtfach
- Wahlpflichtfach
- Praktische Ausbildung

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

Lernergebnisse, Qualifikationsziele und fachliche Kompetenzen

Ziel des Studiums und Zweck der Prüfungen

Mit dem erfolgreichen Abschluss des Bachelorstudiums Elektrotechnik und Informationstechnik wird ein erster berufsqualifizierender Abschluss erworben. Die Studierenden erwerben breite und fundierte methodische Kenntnisse im mathematischen und algorithmisch/-programmiertechnischen Bereich, 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 Technologie der Elektrotechnik, Informations- und Kommunikationstechnik sowie elektrische Energietechnik beinhaltet. Damit sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, der besonders schnellen technischen Entwicklung in diesen Bereichen zu folgen. Aufbauend auf diesem Grundlagenwissen verfügen die Absolventinnen und Absolventen in dem von Ihnen gewählten Profil über erste vertiefende Kenntnisse. Dort haben sie mit der Bachelorarbeit auch erste Erfahrungen in konkreten technischen Aufgabenstellungen erworben.

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 ETIT-Branchen zu integrieren und im weiteren Verlauf ihrer beruflichen Laufbahn Verantwortung für Projekte übernehmen zu können.

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

Die Fähigkeit zum kritischen Denken und Diskutieren sollen die Studierenden auch in ihre spätere Teilhabe am gesellschaftlichen Leben einbringen. Gesellschaftliches Engagement, verantwortliches Handeln und Persönlichkeitsentwicklung finden als Querschnittsthemen Eingang in das Studium. Die dadurch vermittelten interkulturellen Fähigkeiten tragen zur Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden bei.

Durch die Prüfungen im Bachelorstudium soll festgestellt werden, ob die Kandidatinnen und Kandidaten fundierte Fachkenntnisse erworben haben, die fachlichen Zusammenhänge überblicken und die Fähigkeit besitzen, wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse anzuwenden, wodurch sie sowohl für den Übergang in die Berufspraxis als auch für die Aufnahme eines forschungsorientierten Masterstudiums in Elektrotechnik und Informationstechnik oder verwandten Studiengängen befähigt werden.

1.Fachsemester

Modul 1: Höhere Mathematik I					**MA-001**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 1. Semester	**LP** 8	**Präsenzanteil** 70 h	**Eigenstudium** 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 Ingenieur-wissenschaften. 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
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten)
Studienleistungen:
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
☒ Modulprüfung ☐ 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	**Zuständige Fakultät**
Studiendekan/-in der Fakultät für Mathematik	Fakultät für Mathematik

Modul 2: Grundlagen der Elektrotechnik I					**ETIT-001**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 1. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 50 h	**Eigenstudium** 100 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Grundlagen der Elektrotechnik I Vorlesung	08 0000	V	2	2
2	Grundlagen der Elektrotechnik I Übung	08 0001	Ü	1	1
3	Grundlagen der Elektrotechnik I 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten)
Studienleistungen:
- 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
☒ Modulprüfung ☐ 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**	**Zuständige Fakultät**
	Prof. Dr.-Ing. Frank Jenau	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modul 3: Physik für Elektrotechnik					**ETIT-002**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 1. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 45 h	**Eigenstudium** 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 Lehrveranstaltungssprache
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, Planck-sche 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
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten)
Studienleistungen:

- 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
☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Empfohlene Kenntnisse: Empfohlen wird die Beherrschung des Schulstoffs Mathematik und Physik

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls
Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ sowie „Nachhaltige Energiesysteme“

9	**Modulbeauftragte/r**	**Zuständige Fakultät**
	Prof. Dr. Christian Wöhler Prof. Dr. Stefan Palzer	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modul 4: Einführung in die Programmierung					**IF-001**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 1. Semester	**LP** 10	**Präsenzanteil** 105 h	**Eigenstudium** 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Programmierung z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Datensicherheit und digitale Teilhabe.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (180 Minuten)
Studienleistungen:

- 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
☒ Modulprüfung ☐ 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 Elektrotechnik					**ETIT-003**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 1. Semester	**LP** 2	**Präsenzanteil** 35 h	**Eigenstudium** 25 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

3 Lehrinhalte Element 1

- Professur Kommunikationsnetze: Die Zukunft des Internets: was bleibt, was kommt?
- Professur Kommunikationstechnik: Übertragungssysteme für Film und Fernsehen - High-Tech für Couch Potatoes
- Professur Hochfrequenztechnik: Hochfrequenztechnik für das Rückgrat der Informationsgesellschaft
- Professur Bildsignalverarbeitung: Überblick über Grundlagen und beispielhafte Anwendungen der Bildverarbeitung
- Professur Hochspannungstechnik: Herausforderungen für Betriebsmittel der Hochspannungstechnik
- Professur für Energiesysteme, und Energiewirtschaft: Aspekte einer zukünftigen nachhaltigen Energieversorgung
- Professur Sensorik: Sensoren
- Professur Mikro- und Nanoelektronik: Elektronen und Licht - Was uns der Kölner Dom über Nanotechnologie verrät
- Professur Regelungssystemtechnik: Serviceroboter – Wie sie unser Leben verändern bzw. vereinfachen!
- Professur Bordsysteme: Wenn sich die Elektronik nicht verträgt - oder was ist EMV?
- Professur Energieeffizienz: Energieeffizienz und Dynamik – Zwei Seiten einer Medaille?
- Professur Energiewandlung: Schnellschaltende Leistungselektronik – unscheinbar aber überall
- Professur Datentechnik: Dein Handy aus elektro- und informationstechnischer Sicht

Lehrinhalte Element 2
Lehrstuhlführungen korrespondierend zur Ringvorlesung im Rahmen des Mentoringprogramms der Fakultät.
Während der Lehrstuhlführen erhalten die Studierenden einen ersten Einblick in verschiedene Ingenieurtätigkeiten 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 Forschungsbereich der Fakultät.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (60 Minuten)
Studienleistungen: Teilnahme an den Lehrstuhlführungen in Element 2.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Empfohlene Kenntnisse: keine

8	**Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls** Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“	
9	**Modulbeauftragte/r** Dekan/-in der Fakultät für Elektro-technik und Informationstechnik	**Zuständige Fakultät** Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

2.Fachsemester

Modul 6: Höhere Mathematik II					**MA-002**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 2. Semester	**LP** 8	**Präsenzanteil** 70 h	**Eigenstudium** 170 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Höhere Mathematik II für P/ET/IT/AngInf Vorle-	01 0028 B	V	5	4
2	Höhere Mathematik II für P/ET/IT/AngInf Übung	01 0029 B	Ü	3	2

2 Lehrveranstaltungssprache
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
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten)
Studienleistungen:
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
☒ Modulprüfung ☐ 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	**Zuständige Fakultät**
Studiendekan/-in der Fakultät für Mathematik	Fakultät für Mathematik

Modul 7: Grundlagen der Elektrotechnik II					**ETIT-004**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 2. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 50 h	**Eigenstudium** 100 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Grundlagen der Elektrotechnik II Vorlesung	08 0000	V	2	2
2	Grundlagen der Elektrotechnik II Übung	08 0001	Ü	1	1
3	Grundlagen der Elektrotechnik II 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. Elektrostatisches 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten)
Studienleistungen:
- 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
☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Keine; Empfohlen: Kenntnisse der Lehrinhalte Grundlagen der Elektrotechnik I und 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"
Wahlpflichtmodul in Ba-Studiengängen mit Schwerpunkt ET (z.B. Angewandte Informatik)

9	**Modulbeauftragte/r**	**Zuständige Fakultät**
	Prof. Dr.-Ing. Frank Jenau	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modul 8: Werkstoffe der Elektrotechnik					**ETIT-005**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 2. Semester	**LP** 4	**Präsenzanteil** 45 h	**Eigenstudium** 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	1,5	1
3	Werkstoffe Praktikum	08 0005 B	P	0,5	0,5

2 Lehrveranstaltungssprache
Deutsch

3 Lehrinhalte von Element 1 bis 3

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
8. Batterien und Brennstoffzellen

Literatur
Fasching: Werkstoffe für die Elektrotechnik, Springer; Ibers-Tiffée, von Münch: Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner

4 Kompetenzen
Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Grundlagenwissen zu den wichtigsten Werkstoffklassen und elektronischen Materialien, mit dem sie insbesondere passive Bauelemente nutzen, analysieren und konzeptionieren können. Mittels des vorlesungsbegleitenden Praktikums (Element 3) werden die Studierenden in der Lage sein, die theoretischen Kenntnisse aus der Vorlesung und dem Seminar (Element 1 und 2) anzuwenden, um ausgewählte physikalische und werkstoffspezifische Kenngrößen zu messen, auszuwerten und zu evaluieren.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (60 Minuten)
Studienleistungen:

- Regelmäßige, aktive Teilnahme an Element 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
☒ Modulprüfung ☐ 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	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Stefan Tappertzhofen	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modul 9: Digitaltechnik					**ETIT-006**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 2. Semester	**LP** 6	**Präsenzanteil** 70 h	**Eigenstudium** 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	1
3	Praktische Vertiefung	08 XXXX	P	2	3

2 Lehrveranstaltungssprache: Deutsch

3 Lehrinhalte der Elemente 1 und 2

Einführung in Digitale Logik

- 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

Anwendungen Digitaler Logik

- 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

- 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 *Compiler*, *Linker*, *Locator* und *Loader*
- Realisierung von beispielhaften digitalen Systemen (Mikrocontroller plus Peripherie, z.B. Sensorik)

Literatur

Austin, Tanenbaum: *Rechnerarchitektur*, Harris*, Digital Design & Computer Architecture*

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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der digitalen Steuerwerke und Systeme z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Datensicherheit und digitale Teilhabe.

5 Prüfungen

Modulprüfung: Klausur (180 Minuten)

- 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

☒ Modulprüfung ☐ 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 Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 2. Semester	**LP** 3	**Präsenzanteil** 40 h	**Eigenstudium** 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Messtechnik z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

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

☐ Modulprüfung ☒ 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 I und II.

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** Prof. Dr.-Ing. Frank Jenau Prof. Dr.-Ing. Christian Rehtanz Prof. Dr.-Ing. Martin Pfost Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld Prof. Dr.-Ing. Peter Krummrich Dr.-Ing. Wolfgang Endemann	**Zuständige Fakultät** Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modul 11: Außerfachliche Kompetenz				**ETIT-007**
Turnus Jährlich zum SoSe/ WS	**Dauer** 2 Semester	**Studienabschnitt** 2./3. Semester	**LP** 7	**Aufwand** 210 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
1	Außerfachliche Kompetenz (Bachelor)	V/S/ weitere	7	Abh. von der jew. Veranst.

2 Lehrveranstaltungssprache
Deutsch oder Englisch

3 Lehrinhalte
Im Modul Außerfachliche Kompetenz wählen die Studierenden ein Element oder mehrere Elemente aus dem Gesamtangebot der Technischen Universität Dortmund. Dabei handelt es sich um Elemente außerhalb der Modulhandbücher des Bachelor- und Masterstudienganges des eigenen Studienfaches.

Die Fakultät empfiehlt die Teilnahme am Grundlagenmodul für das Studium Oecologicum der TU Dortmund. Weitere Information zum Zertifikat „Studium Oecologicum“ finden die Studierenden ebenfalls auf der hinterlegten Webseite.

Darüber hinaus bleibt die Wahl den Studierenden freigestellt. Literaturempfehlungen zur Vor- und Nachbereitung der Lehrinhalte werden im Rahmen der Lehrveranstaltungen, im Internet bzw. im Moodle bekannt gegeben.

4 Kompetenzen
Die Außerfachliche Kompetenz soll die Studierenden befähigen, sich mit Studierenden und Lehrenden anderer Fächer über die eigene Fachkultur zu verständigen und das Eigene im Kontext des Anderen sehen und einordnen zu können. Es sollen Denkanstöße gegeben und ein tiefergehendes Verständnis für Problemstellungen, Erkenntnisinteressen und Lösungsansätze der eigenen Fachdisziplin wie für andere Wissenschaftskulturen ermöglicht werden.

5 Prüfungen
Je nach Wahl des Elements/ der Elemente: Benotete Modulprüfung oder benotete Teilleistungen (Anzahl je nach Wahl)

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☒ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Erforderliche Kenntnisse: keine

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls
Pflichtmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“

9 Modulbeauftragte/r	**Zuständige Fakultät**
Dekan/-in der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

3.Fachsemester

Modul 12: Höhere Mathematik III					**MA -003**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 3. Semester	**LP** 8	**Präsenzanteil** 70 h	**Eigenstudium** 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 *Höhere Mathematik II für P/ET/IT/AI* (Modul S-P200) fort.
Die Vorlesung (Element 1) führt die Themenkomplexe der Höheren Mathematik II fort. Dann folgen die Themen 'Funktionentheorie', 'Fourieranalysis' und 'Integraltransformationen' sowie 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
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten)
Studienleistungen:
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
☒ Modulprüfung ☐ 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 Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 3. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 35 h	**Eigenstudium** 115 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Grundlagen der Elektrotechnik III Vorlesung	08 0056	V	3	2
2	Grundlagen der Elektrotechnik III Übung	08 0059	Ü	1	1
3	Grundlagen der Elektrotechnik III Seminar	08 0057	S	1	1

2 Lehrveranstaltungssprache:
Deutsch

3 Lehrinhalte von Element 1

1. Sicherheit bei Arbeiten mit elektrischen Anlagen
2. Drehstromsysteme als Basis für nachhaltige elektrische Energiesysteme
3. Grundlagen von Transformatoren
4. Leitungen zur Übertragung elektrischer Energie
5. Berechnung von Drehstromschaltungen und deren Komponenten
6. Modellierung von Lasten, Einspeisern und Energiespeichern zur Systemintegration
7. 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
Die elektrischen Energienetze sind die Integrationsplattform für den Großteil erneuerbarer Energien und bilden daher eine wichtige Grundlage. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die technischen und mathematischen Grundlagen von Drehstromsystemen als Basis von nachhaltigen elektrischen Energiesystemen. Neben der Übertragung und Verteilung elektrischer Energie wird die Netzintegration erneuerbarer Energien und deren Integration in die elektrischen Energienetze behandelt. Die Studierenden erlangen ein physikalisches und mathematisches Verständnis für grundlegende elektrotechnische Betriebsmittel wie Transformatoren und Leitungen sowie Modellansätze für Einspeiser, Lasten und Energiespeicher. Darüber hinaus kennen sie die Grundlagen modernster Netzkomponenten zur Übertragung und Kompensation als Basis einer sicheren und nachhaltigen elektrischen Energieversorgung.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen.

5 Prüfungen *Modulprüfung:* Klausur (90 Minuten)
Studienleistungen:

- Erfolgreiche Bearbeitung von zwei der drei Pflichtübungen in Element 2
- Regelmäßige, aktive Teilnahme an Element 3

Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ 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** Prof. Dr.-Ing. Christian Rehtanz	**Zuständige Fakultät** Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modul 14: Halbleiterbauelemente und Schaltungstechnik					ETIT-009
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 3. Semester	**LP** 8	**Präsenzanteil** 100 h	**Eigenstudium** 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 Lehrinhalte von Element 1 bis 3

1. Ladungsträger, Bändermodell, Zustandsdichte, Ferminiveau
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 und Aufbau- und Verbindungstechnik

Lehrinhalte von Element 4 bis 6

1. Schaltungsanalyse im Groß- und Kleinsignalbereich
2. analoge Grundschaltungen und elementare Schaltungsfunktionen
3. Operationsverstärker, Rückkopplung und Operationsverstärkerschaltungen
4. Grundlagen der Digitaltechnik und CMOS-Logikschaltungen

Literatur
Paul: Elektronische Halbleiterbauelemente, Teubner; Reisch: Halbleiterbauelemente, Springer
Tietze, Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer; Göbel: Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer

4 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. Unterschiede bezüglich Leistungsfähigkeit und Leistungsaufnahme sind ihnen bekannt. Ferner sind ihnen passive Bauelemente und typische Aufbautechniken ebenso wie zentrale Aspekte der Zuverlässigkeit vertraut.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Halbleiterbauelemente und Schaltungstechnik z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (120 Minuten)
Studienleistungen:

- 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 den Elementen 3, 6 Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.	
6	**Prüfungsformen und –leistungen** ☒ Modulprüfung ☐ 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 Prof. Dr.-Ing. Martin Pfost	**Zuständige Fakultät** Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modul 15: Einführung in das Machine Learning					**ETIT-010**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 3. Semester	**LP** 6	**Präsenzanteil** 70 h	**Eigenstudium** 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

- Grundlagen des maschinellen Lernens
- Regression und Klassifikation
- Grundkonzepte der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Überwachtes Lernen
  - Naive Bayes
  - Lineare Diskriminanz
  - Instanzbasierte Lernverfahren
  - Lineare und polynomiale Regression
  - Neuronale Netze
  - Deep Learning
- Ensemble Methoden
- Umsetzung von Maschinellen Lernverfahren mit Hilfe von Matlab
- Fallstudien aus technischen Anwendungen

Literatur Element 1 und 2:
Ethem Alpaydin, Maschinelles Lernen, De Gruyter Studium
Tom M. Mitchell, Machine Learning, McGraw-Hill
Stefan Richter, Statistisches und Maschinelles Lernen, Springer .

4 Kompetenzen:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden 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 praktischer 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der maschinellen Lernverfahren z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Datensicherheit und digitale Teilhabe.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten)
Studienleistungen: keine

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ 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** apl. Prof. Frank Hoffmann	**Zuständige Fakultät** Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

4.Fachsemester

Modul 17: Theoretische Elektrotechnik und Grundlagen der Hochfrequenztechnik					**ETIT-012**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 8	**Präsenzanteil** 95 h	**Eigenstudium** 145 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Theoretische Elektrotechnik Vorlesung	08 0012	V	2	2
2	Theoretische Elektrotechnik Globalübung	08 0013	Ü	1	1
3	Theoretische Elektrotechnik Übung			1	1
4	Grundlagen der Hochfrequenztechnik Vorlesung	08 0030	V	2	2
5	Grundlagen d. Hochfrequenztechnik Globalübung	08 0031	Ü	1	1
6	Grundlagen der Hochfrequenztechnik Übung			1	1
7	Praktikum	08 0031 A	PV		4 h

2 Lehrveranstaltungssprache: Deutsch

3 Lehrinhalte der Elemente 1 und 2
1. Maxwell'sche Gleichungen in integraler und in differenzieller Form
2. Potentiale im EM-Feld, Poyntingvektor und Energiesatz
3. Materialeinfluss auf Größen des elektrischen und magnetischen Feldes

Lehrinhalte der Elemente 4 und 5
1. Elektromagnetische Wellen auf Leitungen
2. Antennen und Strahlungsfelder
3. HF-Bauteile und –Schaltungen

Lehrinhalte der Elemente 3 und 6
Vgl. Elemente 1 und 2 sowie Elemente 4 und 5. Im wissenschaftlichen Diskurs werden in kleinen Arbeitsgruppen Lösungsansätze erarbeitet und das Verständnis vertieft. Darüber hinaus wird in die selbständige ingenieurwissenschaftliche Arbeitsweise eingeführt.

Lehrinhalte von Element 7
Praktikumsversuche zu stationären Magnetfeldern (1 Versuch), Wellen auf Leitungen (2 Versuche)

Literatur:
Küpfmüller: Einführung in die Theoretische Elektrotechnik; Lautz: Elektromagnetische Felder; Schwab: Begriffswelt der Feldtheorie; Unger: Elektromagnetische Wellen auf Leitungen; Voges: Hochfrequenztechnik

4 Kompetenzen
Nach erfolgreichem Abschluss verstehen die Studierenden die grundlegenden Konzepte elektromagnetischer Felder und sind in der Lage, Probleme der theoretischen Elektrotechnik selbstständig zu formulieren und unter Anwendung mathematischer Methoden zu lösen. Des Weiteren verfügen die Studierenden über Grundlagenwissen der Hochfrequenztechnik. Sie kennen die Grundzüge der leitungsgebundenen Wellenausbreitung und der im freien Raum, besitzen einen Überblick über die in der Hochfrequenztechnik eingesetzten Bauteile und Schaltungen und haben Anwendungsbeispiele kennengelernt.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (180 Minuten)
Studienleistungen:
- Erfolgreiche Bearbeitung von einer der zwei Pflichtübungen in Element 2 sowie einer der zwei Pflichtübungen in Element 5
- Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in Element 7

Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.

6	**Prüfungsformen und –leistungen** ☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen
7	**Teilnahmevoraussetzungen** Empfohlene Kenntnisse: Höhere Mathematik, Physik

8	**Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls** Pflichtmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“	
9	**Modulbeauftragte/r** Prof. Dr.-Ing. Peter Krummrich	**Zuständige Fakultät** Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modul 18: Signale und Systeme					**ETIT-013**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 50 h	**Eigenstudium** 100 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Signale und Systeme A Vorlesung	08 0014	V	2	2
2	Signale und Systeme A Globalübung	080740	Ü	1	1
3	Signale und Systeme A Seminar	08 0015	S	1	1
4	Signale und Systeme A Praktikum	08 0015 A	P	1	0,5

2 Lehrveranstaltungssprache: Deutsch

3 Lehrinhalte der Elemente 1 – 3

1. Bedeutung von LTI-Systemen (linear, time-invariant): Einführung in die Thematik
2. Beschreibung von LTI-Systemen: Lineare gewöhnliche Differentialgleichungen, Zustandsraumdarstellung, Strukturdiagramme, elektrische Schaltungen
3. Berechnung von LTI-Systemen: Exponentialansatz, Faltung, Übergangsmatrix, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, numerische Verfahren
4. Diskrete Signale und Systeme, Z-Transformation

Lehrinhalt Elemente 4

Integraler Bestandteil des Moduls ist die Durchführung des Praktikumsversuchs, „Passive Filterschaltungen“, mit dem die Inhalte des Elements 1 praktisch vertieft werden.

Literatur: Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie

4 Kompetenzen: 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) anzuwenden.

Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen.

5 Prüfungen

Modulprüfung: Klausur (90 Minuten)

Studienleistungen:

- Erfolgreiche Bearbeitung von zwei der vier Pflichtübungen in den Elementen 2 und 6
- Regelmäßige, aktive Teilnahme an Element 3
- Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in den Elementen 4 und 7

Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.

6 Prüfungsformen und -leistungen

☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlene Kenntnisse: Höhere Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik, Einführung in die Programmierung

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls

Pflichtmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“

9 Modulbeauftragte/r	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Stephan Frei	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modul 19: Energiewandlung					**ETIT-014**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 45 h	**Eigenstudium** 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

1. Einführung in die elektrische und elektromechanische Energiewandlung
2. Gleichstrom- und Drehfeldmaschinen (Synchron-, Asynchron-, Reluktanzmaschine)
3. Grundlagen der Leistungselektronik und leistungselektronischer Antriebsumrichter
4. Grundlagen moderner und effizienter Antriebssysteme und ihre Anwendung in Industrie und Elektromobilität

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 und ihre Bedeutung für die Energiewende. 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. Dabei kennen sie wesentliche Einflussfaktoren auf Wirkungsgrad und Ressourceneffizienz.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der elektromechanischen und elektrischen Energiewandlung z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten)
Studienleistung: Regelmäßige, aktive Teilnahme an Element 2
Die Studienleistung ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ 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	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Martin Pfost	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik (8)

5.Fachsemester

Modul 20: Kommunikationstechnik					ETIT-015
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 8	**Präsenzanteil** 80 h	**Eigenstudium** 160 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Nachrichtentechnik Vorlesung	08 0040	V	2	2
2	Nachrichtentechnik Übung	08 0041	Ü	1,5	1
3	Nachrichtentechnik Praktikum	08 0010	P	0,5	0,5
4	Kommunikationsnetze Vorlesung	080371	V	2	2
5	Kommunikationsnetze Übung	080371	Ü	1,5	1
6	Kommunikationsnetze Praktikum	080373 080374	P	0,5	0,5

2 Lehrveranstaltungssprache
Deutsch

3 Lehrinhalte der Elemente 1 und 2
1. Grundzüge von Kommunikationssystemen
2. Diskrete Systeme und Signale, Abtastung, z-Transformation
3. Stochastische Signale: Zufallsvariablen, Prozesse, Leistungsdichte
4. Rauschen: Rauschursachen, mathematische Beschreibung von Rauschphänomenen
5. Übertragungskanäle

Lehrinhalt von Element 3
Ein Praktikumsversuch zum Themenbereich „Abtastung und Diskrete Signale“, der die Inhalte der Elemente 1 und 2 durch praktische Übung vertieft.

Lehrinhalte der Elemente 4 und 5
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 6
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 sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen von Systemen zur Verarbeitung und Übertragung kontinuierlicher und diskreter Signale zu verstehen und mathematisch zu beschreiben. Darüber hinaus 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 zu den Themenbereichen Nachrichtentechnik und Kommunikationsnetze.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Kommunikationstechnik z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Datensicherheit und digitale Teilhabe.

5	**Prüfungen** *Modulprüfung:* Klausur (180 Minuten) *Studienleistungen:* • Erfolgreiche Bearbeitung von 50% der Pflichtübungen in den Elementen 2 und 5 • Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in den Elementen 3 und 6 Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.	
6	**Prüfungsformen und –leistungen** ☒ Modulprüfung ☐ 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 „Elektrotechnik und Informationstechnik“	
9	**Modulbeauftragte/r** Dr. Ing. Wolfgang Endemann Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld	**Zuständige Fakultät** Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modul 21: Steuerungs- und Regelungstechnik					**ETIT-016**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 8	**Präsenzanteil** 75 h	**Eigenstudium** 165 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Steuerungs- und Regelungstechnik Vorlesung	08 0048	V	5	4
2	Steuerungs- und Regelungstechnik Übung	08 0049	Ü	2,5	2
3	Praktikum	08 0049 A	P	0,5	0,5

2 Lehrveranstaltungssprache
Deutsch

3 Lehrinhalte der Elemente 1 und 2
1. Grundbegriffe und Grundprinzipien der Steuerungs- und Regelungstechnik
2. Modellbildung
3. Standardregler
4. Ortskurven und Bode-Diagramme
5. Frequenzkennlinienverfahren
6. Stabilitätsanalyse
7. Wurzelortskurvenverfahren
8. Zustandsregler und Beobachter
9. Zeitdiskrete lineare Übertragungssysteme
10. Diskrete Regelung
11. Ausblick fortgeschrittene Regelungstechnik

Lehrinhalte von Element 3
Praktikumsversuche zu Systemidentifikation, Modellbildung und Reglerentwurfsverfahren

Literatur
Lunze: Regelungstechnik 1 und 2 (7. Auflage)

4 Kompetenzen
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die grundlegenden Begriffe und theoretische sowie mathematische Grundkenntnisse zur Modellierung, Analyse und Synthese von offenen und geschlossenen Regelkreisen. Die Studierenden können ihnen unbekannte regelungstechnische Probleme richtig klassifizieren und selbständig mit eigenständig ausgewählten Methoden lösen.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Steuerungs- und Reglungstechnik z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (180 Minuten)
Studienleistungen:
- Erfolgreiche Bearbeitung von 50% der Punkte aller vier Pflichtübungen in Summe
- Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in Element 3

Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Empfohlene Kenntnisse: Höhere Mathematik und Grundkenntnisse der Systemtheorie

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls
Pflichtmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“
Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang „Informations- und Kommunikationstechnik“

9 Modulbeauftragte/r	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr. h.c. Torsten Bertram	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Kernmodule Profile 4.-6. Semester

Profile:
Computer Engineering
Elektrische Energietechnik
Nano- und Quantentechnologie
Robotik und Automotive

Kernmodul CE1: Embedded Systems – Hardware Design					**ETIT-017**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 50 h	**Eigenstudium** 100 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Embedded Systems - Hardware Design Vorlesung	08 0371	V	3	2
2	Embedded Systems - Hardware Design Praktikum	08 0372	P	2	2

2 Lehrveranstaltungssprache
Deutsch

3 Lehrinhalte der Elemente 1 und 2

- 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Hardware-Designs z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (180 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) *
Studienleistungen:

- 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
☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Digitaltechnik, Einführung in die Programmierung

8	**Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls** Kernmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Profil „Computer Engineering“ Wahlpflichtmodul für die übrigen Studienverläufe	
9	**Modulbeauftragte/r** Prof. Dr.-Ing. Selma Saidi	**Zuständige Fakultät** Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Kernmodul CE2: Nachrichtentechnik II					**ETIT-018**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 6. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 40 h	**Eigenstudium** 110 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Nachrichtentechnik II Vorlesung	08 0371	V	2	2
2	Nachrichtentechnik II 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

1. Analoge Modulation: Übertragung mit AM und FM, Rauschverhalten, Systembeispiele
2. Digitale Basisbandübertragung: Impulsformung, Leistungsdichte, Systembeispiele
3. Digitale Modulation: Prinzipien, Systembeispiele

Lehrinhalt von Element 3
Ein Praktikumsversuch zu dem Themenbereich „Modulation“, der die Inhalte der Elemente 1 und 2 durch praktische Übung vertieft.

Literatur:
Ohm und Lüke: Signalübertragung, 8. Auflage
Proakis, Salehi: Digital Communications
Girod, Rabenstein, Stenger: Systemtheorie

4 Kompetenzen
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Systeme zur Verarbeitung und Übertragung kontinuierlicher und diskreter Signale sowohl im Basisband als auch nach Modulation zu verstehen und mathematisch zu beschreiben, die Leistungsfähigkeit verbreiteter Systeme der Nachrichtentechnik zu analysieren und Lösungsansätze für neuartige nachrichtentechnische Fragestellungen zu entwickeln. Ferner verfügen sie über ausreichende Grundlagenkenntnisse, um fortgeschrittene Veranstaltungen des Themenbereichs Nachrichtentechnik verfolgen zu können.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Nachrichtentechnik z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Datensicherheit und digitale Teilhabe.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten) *
Studienleistungen:

- Erfolgreiche Bearbeitung von 50% der Pflichtübungen in den Elementen 2
- 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
☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Erfolgreiche Teilnahme am Modul 20: Grundlagen der Kommunikationstechnik (ETIT-015)

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls
Kernmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“,
Profil „Computer Engineering“
Wahlpflichtmodul für die übrigen Studienverläufe

9 Modulbeauftragte/r	**Zuständige Fakultät**
Dr.- Ing. Wolfgang Endemann	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Kernmodul CE3: Kommunikationsnetze II					**ETIT-019**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 40 h	**Eigenstudium** 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Kommunikationsnetze z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Datensicherheit und digitale Teilhabe.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten) *
Studienleistungen:
- 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
☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Keine

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls
Kernmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“,
Profil „Computer Engineering“
Wahlpflichtmodul für die übrigen Studienverläufe

9	**Modulbeauftragte/r**	**Zuständige Fakultät**
	Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Kernmodul EE1: Elektrische Energietechnik und nachhaltige Energiesysteme					**ETIT-020**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 35 h	**Eigenstudium** 115 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Elektrische Energietechnik und nachhaltige Energiesysteme Vorlesung	08 0056	V	3	2
2	Elektrische Energietechnik und nachhaltige Energiesysteme Übung	08 0059	Ü	1	1
3	Elektrische Energietechnik und nachhaltige Energiesysteme Praktikum	08 0058	P	1	0,5

2 Lehrveranstaltungssprache:
Deutsch

3 Lehrinhalte der Element 1 und 2

1. Grundlagen der elektrischen Energieversorgung und Transformation zu nachhaltigen Energiesystemen
2. Grundlagen der Thermodynamik zur nachhaltigen Energiewandlung und erneuerbare Energien
3. Leistungsflussrechnung elektrischer Energienetze
4. Berechnung von Kurzschlussströmen und Kurzschlussleistung
5. Berechnung unsymmetrischer Drehstromsysteme
6. Grundlagen der Planung nachhaltiger elektrischer Energienetze und zur Einbindung erneuerbarer Energien

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 und deren Transformation zu nachhaltigen sektorgekoppelten Energiesystemen. Darüberhinaus werden allgemeingültige Grundlagen der Thermodynamik vermittelt, um Anwendungen in der nachhaltigen elektrischen Energiewandlung und -nutzung zu verstehen. Da die Basis einer zukünftigen erneuerbaren Energieversorgung zum großen Teil elektrisch ist, werden grundlegende Strukturen und Berechnungsverfahren für elektrische Energienetze im Normalbetrieb und Fehlerfall sowie bei Unsymmetrien zur Planung und dem Betrieb elektrischer Netze vermittelt. Die Systemintegration erneuerbarer Energien wird hierbei vertieft.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der elektrischen Energieversorgung, der Thermodynamik und der elektrischen Netze z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen *Modulprüfung:* Klausur (90 Minuten)
Studienleistungen: keine
Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik III, Höhere Mathematik I und II, Physik

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls
Kernmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“,
Profil „Elektrische Energietechnik“

	Wahlpflichtmodul für die übrigen Studienverläufe	
9	**Modulbeauftragte/r** Prof. Dr.-Ing. Christian Rehtanz	**Zuständige Fakultät** Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Kernmodul EE2: Betrieb und Aufbau von Netzen					**ETIT-021**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 35 h	**Eigenstudium** 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

1. Aufbau und Planung von nachhaltigen Energieversorgungsnetzen
2. Wichtige Netzbetriebsmittel, Schaltanlagen und Sekundärtechnik
3. Netzbetriebsführung und Netzregelung
4. Elektrizitätswirtschaft und Energieeffizienz in nachhaltigen Energiesystemen

Literatur
Heuck, K.; Dettmann, K.D.; Schulz, D.: „Elektrische Energieversorgung“, Vieweg + Teubner, 8. Auflage, 2010

4 Kompetenzen
mathematischen Grundlagen bei der Betriebsführung elektrischer Transport- und Verteilnetze zur Integration erneuerbarer Energiequellen und -anwendungen als wesentlicher Teil eines nachhaltigen Energiesystems. Darüber hinaus verstehen sie wichtige Regelungskonzepte, mit der die Frequenz- und Spannungsstabilität beschrieben werden kann und wie sich diese bei der Transformation zu nachhaltigen Energiesystemen zukünftig entwickeln werden. Die Studierende sind in der Lage, die erlernten Methoden anzuwenden und verschiedene Situationen im Transport- oder Verteilnetz einzuordnen und zu bewerten.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich des Aufbaus und der Betriebsführung elektrischer Transport- und Verteilnetze z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten). *
Studienleistungen: keine
*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Einführung in die elektrische Energietechnik

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls
Kernmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“,
Profil „Elektrische Energietechnik“
Wahlpflichtmodul für die übrigen Studienverläufe

9 Modulbeauftragte/r	**Zuständige Fakultät**
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Lars Jendernalik	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Kernmodul EE3: Technologie des Energietransports					**ETIT-022**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 35 h	**Eigenstudium** 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

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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Energietransporttechnologie z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten). *
Studienleistungen: keine
*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls
Kernmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik",
Profil „Elektrische Energietechnik"
Wahlpflichtmodul für die übrigen Studienverläufe

9 Modulbeauftragte/r	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Frank Jenau	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Kernmodul NQ1: Schaltungen der Mikroelektronik					**ETIT-023**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 35 h	**Eigenstudium** 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

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 für energieeffiente Systeme
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. Die Unterschiede bezüglich Leistungsfähigkeit und Leistungsaufnahme sind ihnen vertraut.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Schaltungstechnik z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten) *
Studienleistungen: keine
*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Physik

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls
Kernmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“,
Profil „Nano- und Quantentechnologie“
Wahlpflichtmodul für die übrigen Studienverläufe

9 Modulbeauftragte/r	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Martin Pfost	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Kernmodul NQ2: Angewandte Quantentechnologien					**ETIT-024**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 65 h	**Eigenstudium** 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 Lehrinhalte des Elements 1

- Grundlagen der Quantenelektronik und Quantenoptik
- Quantenverschränkung und gekoppelte Quantensysteme
- Quantensysteme und ihre Anwendungen: Quantencomputer, Quantenkommunikation, Quantensensorik

Lehrinhalte des Elements 2

Die Lehrinhalte der Vorlesungen zu dem Element 1 werden in den Übungen anhand von Beispielaufgaben und weiterführenden Texten vertieft und diskutiert.

Lehrinhalte des Elements 3

Praktikumsversuche zu Doppelspalt und Quantenradierer, Supraleitung, Quantenkryptographie.

Literatur

Osada, Alto; Yamazaki, Rekishu; Noguchi, Atsushi: Introduction to Quantum Technologies

4 Kompetenzen

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 die Anwendungsfelder Quantencomputer, Quantenkommunikation und Quantensensorik und können diese einordnen und beurteilen.

Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der angewandten Quantentechnologie z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen

Modulprüfung: mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)*

*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.

Studienleistungen:

- Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in Element 3

Die Studienleistungen sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.

6 Prüfungsformen und –leistungen

☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlene Voraussetzung: Physik.

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls

Kernmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“,
Profil „Nano- und Quantentechnologie“
Wahlpflichtmodul für die übrigen Studienverläufe

9 Modulbeauftragte/r	**Zuständige Fakultät**
apl. Prof. Dr.-Ing. Dirk Schulz	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

	Prof. Dr.-Ing. Stefan Tappertzhofen	

Kernmodul NQ3: Grundlagen der Optik und Photonik I					**ETIT-025**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 35 h	**Eigenstudium** 115 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Grundlagen der Optik und Photonik Vorlesung	08 0326	V	3	2
2	Grundlagen der Optik und Photonik Übung	08 0327	Ü	2	1

2 Lehrveranstaltungssprache
Deutsch/ Englisch

3
Die optischen Technologien finden immer schneller und in immer mehr Feldern neue Anwendungen. Photonische Lösungen bilden eine Schlüsseltechnologie für die nachhaltige Nutzung von Ressourcen. Das Themenfeld hat sich dabei in letzten Jahrzehnten von einem grundlagenorientierten hin zu einem interdisziplinären, anwendungsorientiert geprägten Betätigungsfeld für Ingenieure entwickelt.
Lehrinhalte Element 1
<u>Teil I: Theorien der Photonik</u>
• Strahlen
• Wellenoptik
• Elektromagnetische Optik
• Quantenoptik
<u>Teil II:</u>
• Kristalloptik
• Faseroptik
• Resonatoroptik
Lehrinhalte Element 2
Die Lehrinhalte der Vorlesung werden in den Übungen anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Beispielaufgaben und weiterführenden Texten vertieft und diskutiert.
Literatur
Saleh/Teich, Grundlagen der Photonik
Hecht, Optics

4 Kompetenzen
Die Vorlesung „Grundlagen der Optik“ führt in die Thematik ein und die Studierenden werden in die Lage versetzt, sich eigenständig neue Fähigkeiten im Gebiet von Optik und Photonik zu erarbeiten und ihr Vorlesungswissen auf diese Weise anzuwenden.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Optik und Photonik z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) *
Studienleistungen: keine
*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.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ 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“

	Wahlpflichtmodul für die übrigen Studienverläufe	
9	**Modulbeauftragte/r** Prof. Stefan Palzer, PhD	**Zuständige Fakultät** Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Kernmodul RA1: Einführung in die Robotik					**ETIT-026**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 35 h	**Eigenstudium** 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Robotik z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen

Modulprüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten)*
*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.

6 Prüfungsformen und -leistungen

☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls

Kernmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“,
Profil „Robotik und Automotive“
Wahlpflichtmodul für die übrigen Studienverläufe

9 Modulbeauftragte/r	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr. h.c. Torsten Bertram	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Kernmodul RA2: Mobile Robotik & Automotive					**ETIT-027**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 35 h	**Eigenstudium** 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.

Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der mobilen Robotik und des automatisierten Fahrens z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen

Modulprüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten)*

*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.

6 Prüfungsformen und -leistungen

☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls

Kernmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“,
Profil „Robotik und Automotive“
Wahlpflichtmodul für die übrigen Studienverläufe

9 Modulbeauftragte/r	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr. h.c. Torsten Bertram	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Kernmodul RA3: Mechatronik					**ETIT-028**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 6. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 35 h	**Eigenstudium** 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Mechatronik z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten)*
*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.

6 Prüfungsformen und -leistungen
☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls
Kernmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Profil „Robotik und Automotive“
Wahlpflichtmodul für die übrigen Studienverläufe

9 Modulbeauftragte/r	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr. h.c. Torsten Bertram	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Wahlpflichtmodule

Wahlpflichtmodul 1: Leistungselektronik					**ETIT-029**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 35 h	**Eigenstudium** 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 und Verlustmechsnismen
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-Leistungsbauelemente; 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. Die Schlüsselrolle der Leistungselektronik für Energieeinsparung und für eine zukünftige erneuerbare Energieversorgung ist ihnen bewusst.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Leistungselektronik z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten)
Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Versuchen in Element 2 (Einreichung von Simulationen)
Die Studienleistung ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls
Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und Pflichtmodul im Bachelorstudiengang „Nachhaltige Energiesysteme“

9 Modulbeauftragte/r	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Martin Pfost	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik (8)

Wahlpflichtmodul 2: Datenstrukturen und Algorithmen					**IF-003**
Turnus: Jährlich zum SoSe	**Dauer:** 1 Semester	**Studienabschnitt:** 4. Semester	**LP:** 10	**Präsenzanteil:** 70 h	**Eigenstudium:** 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 Lehrveranstaltungssprache
Deutsch

3 Lehrinhalte
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.
Die Studierenden haben die Möglichkeit, diese Kenntnisse in einem begleitenden Programmier-Praktikum (C++ Praktikum zu Datenstrukturen und Algorithmen, ETIT-107) zu vertiefen. Dieses Praktikum wird als Wahlpflichtpraktikum im Bachelor angerechnet.

Literatur
Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen - Eine Einführung, 2. Auflage

4 Kompetenzen
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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der elementaren Datenstrukturen und effizienten Algorithmen z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Datensicherheit und digitale Teilhabe.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (180 Minuten)
Studienleistungen:
- Erfolgreiche Teilnahme an Element 2

Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Empfohlene Kenntnisse: Höhere Mathematik
Erforderliche Kenntnisse: erfolgreich abgeschlossenes Praktikum in Einführung in die Programmierung (Modul IF-001)

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls
Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“

9	**Modulbeauftragte/r** Prof. Dr. Coja Oghlan	**Zuständiger Fachbereich** Fakultät für Informatik

Wahlpflichtmodul 3: Theoretische Grundlagen der Informationstechnik					**ETIT-030**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 10	**Präzenzanteil** 80 h	**Eigenstudium** 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 Signalräume
2. Lineare Transformationen: Signaltransformationen, digitale Filter, diskrete Faltung
3. Datendetektion, Frequenz- und Kanalschätzung, Prädiktion, Support Vektor Machine (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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Informationstechnik, der Signalverarbeitung und des maschinellen Lernens z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Datensicherheit und digitale Teilhabe.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (180 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) *
Studienleistungen:
- 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
☒ Modulprüfung ☐ 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 4: Elektronische Materialien und Bauelemente					**ETIT-031**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 45 h	**Eigenstudium** 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

1. Herstellungsmethoden (Wafer-Herstellung, Deposition, Lithographie, Thermische Oxidation, Strukturierung, Ionenimplantation)
2. MOS- und Bipolarbauelemente
3. Kurzkanaleffekte (u.a. Drain Induced Barrier Lowering, Sub-Threshold-Verhalten, Kanallängenmodulation)
4. Skalierung, Leistungsbilanz und Nachhaltigkeit
5. Alternative und neuartige Materialien (Verbindungshalbleiter, 2D-Materialien, Spintronik, Funktionale Materialien, Material für neuartige Informationsspeicher)
6. Überblick über Analyse- und Charakterisierungsmethoden (Elektrische Charakterisierung, Elektronenmikroskopie, AFM/STM)
7. In-Memory-Computing und Neuromorphik
8. 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der elektrischen Materialien und Bauelemente z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten) *
Studienleistungen: Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche in Element 3.
*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ 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 6: Einführung in die nachhaltige Elektrizitätswirtschaft					**ETIT-033**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 2 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 45 h	**Eigenstudium** 105 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Einführung in die nachhaltige Elektrizitätswirtschaft Vorlesung	080735	V	3	2
2	Einführung in die nachhaltige Elektrizitätswirtschaft Übung	080736	Ü	1,5	1

2 Lehrveranstaltungssprache: Deutsch

3 Lehrinhalte der Element 1 und 2

Ökonomische Grundlagen

1. Ökonomische Grundlagen
2. Organisation der deutschen Elektrizitätsversorgung und deren Transformation zu nachhaltigen Energiesystemen
3. Netze und Verbundsystem als Integrationsplattform erneuerbarer Energien
4. Rechtliche Rahmenbedingung
5. Stromhandel
6. Systemdienstleistungen heute und für nachhaltige Energiesysteme
7. Bilanzkreismanagement
8. Netzentgelte und Marktintegration erneuerbarer Energien
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. . Aspekte der Transformation hin zu einem nachhaltigen Energiesystem sowie der Markt- und Systemintegration erneuerbarer Energien werden in den einzelnen Abschnitten behandelt. Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Elektrizitätswirtschaft z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen

Modulprüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfungen (max. 30 Minuten) *
Studienleistungen: keine
*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.

6 Prüfungsformen und –leistungen

☒ Modulprüfung ☐ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III

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

Wahlpflichtmodul 7: Digitale Signalverarbeitung					**ETIT-034**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 10	**Präsenzanteil** 80 h	**Eigenstudium** 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der digitalen Signalverarbeitung z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (180 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) *
Studienleistungen: Keine
*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ 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	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr. rer.nat. Christian Wöhler	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Wahlpflichtmodul 8: Messtechnik					**ETIT-035**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 35 h	**Eigenstudium** 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. Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Messtechnik z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten) *
Studienleistungen: keine
*Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ 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	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Frank Jenau	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Wahlpflichtmodul 9: Elektromagnetische Verträglichkeit					**ETIT-036**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 45 h	**Eigenstudium** 105 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. Gegenmaßnehmen:
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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der elektromagnetischen Verträglichkeit z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Modulprüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten) *
Studienleistungen:
- 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
☒ Modulprüfung ☐ 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	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Stephan Frei	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Wahlpflichtmodul 10: Grundlagen der Optik und Photonik II					**ETIT-037**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 5	**Präsenzanteil** 35 h	**Eigenstudium** 115 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Grundlagen der Optik und Photonik II Vorlesung	08 XXXX	V	3	2
2	Grundlagen der Optik und Photonik II Übung	08 XXXX	Ü	2	1

2 Lehrveranstaltungssprache:
Deutsch/ Englisch

3

Die optischen Technologien finden immer schneller und in immer mehr Feldern neue Anwendungen und sind eine Schlüsseltechnologie für die nachhaltige Nutzung von Ressourcen. Das Themenfeld hat sich dabei in den letzten Jahrzehnten von einem grundlagenorientierten hin zu einem interdisziplinären, anwendungsorientiert geprägten Betätigungsfeld für Ingenieure entwickelt.

Lehrinhalte Element 1
<u>Teil I: Lichtquellen&-detektoren</u>
• Thermische Strahler
• LEDs
• Laser
• Detektoren
<u>Teil II: Optische Phänomene</u>
• Licht-Materie Wechselwirkung
• Frequenzmischung
• Acousto-optischer Modulator
• Elektro-optischer Modulator
• Optische Schalter

Lehrinhalte Element 2
Die Lehrinhalte der Vorlesung werden in den Übungen anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Beispielaufgaben und weiterführenden Texten vertieft und diskutiert.
Literatur:
Saleh/Teich, Grundlagen der Photonik
Hecht, Optics

4 Kompetenzen:
Die Studierenden erweitern die Grundlagen der Optik und können diese einordnen. 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der optischen Technologien z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen *Modulprüfung:* Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) *
Studienleistungen: keine
*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.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☐ 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

Wahlpflichtmodul 11: MEMS Sensoren					**ETIT-038**
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 10	**Präsenzanteil** 70 h	**Eigenstudium** 230 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	MEMS Sensoren Vorlesung	08 0326	V	6	4
2	MEMS Sensoren Übung	08 0327	Ü	2	2

2 Lehrveranstaltungssprache
Deutsch/ Englisch

3

Massenproduzierbare, zuverlässige Sensorelemente sind die Voraussetzung für die Digitalisierung von Systemen und damit für die Optimierung und Kontrolle von intelligenten, nachhaltigen Systemen.

Lehrinhalte der Elemente 1

1. Physikalische & chemische Grundlagen von Sensoren
2. Mikrosystemtechnische Herstellungsmethoden
3. Sensoren für Druck, Temperatur, Kraft, Drehmoment, Füllstand, Fluss, Strahlung, Partikelmesstechnik, Gase und Flüssigkeiten
4. 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

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 und können darauf basierend die Potentiale und Mängel verschiedener Sensoriklösungen für spezifische Einsatzgebiete abwiegen. Darüber hinaus werden sie Grundlagenwissen über Sensornetzwerken besitzen und eine Anforderungsanalyse durchführen können.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Sensortechnologie z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen

Modulprüfung: schriftliche Prüfung (max. 180 Minuten)
Studienleistungen: Keine
Die Übungen werden in deutscher und/ oder englischer Sprache durchgeführt. Nähere Informationen dazu werden vom Modulverantwortlichen bekannt gegeben.

6 Prüfungsformen und –leistungen

☒ Modulprüfung ☐ 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

Modul 22: Praktikum					ETIT-191
Turnus Halbjährlich	**Dauer** 1 Semester oder 4 Wochen (Block)	**Studienabschnitt** 4. / 5. Semester	**LP** 6	**Präsenzanteil** 90 h	**Eigenstudium** 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 ingenieurswissenschaftliche 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 Ingenieurswissenschaften und können diese auf unterschiedliche Problemstellungen anwenden.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen.

5 Prüfungen
Die Prüfungsanforderungen sind in den jeweiligen Praktikumsbeschreibungen hinterlegt.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☒ Modulprüfung ☒ 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**	**Zuständige Fakultät**
	Dekan der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modul 23: Praxisprojekt					**ETIT-192**
Turnus Halbjährlich	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 6. Semester	**LP** 4	**Präsenzanteil** 40 h	**Eigenstudium** 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 Lehreinheiten der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik gestellt, so dass die Themenbandbreite in den sehr vielfältig ist und aktuelle Forschungsthemen zu Computer Engineering, Elektrischer Energietechnik, Nano- und Quantentechnologie, Robotik und Automotive oder Allgemeiner Elektrotechnik 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen.

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.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☐ Modulprüfung ☒ 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	**Zuständige Fakultät**
Dekan der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Praktikum 1: Schicht- und Bauelementetechnologie					**ETIT-100**
Turnus Halbjährlich	**Dauer** 2 Wochen (Block)	**Studienabschnitt** 4. / 5. Semester	**LP** 3	**Präsenzanteil** 48 h	**Eigenstudium** 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 Dünnfilmabscheidung 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Dünnschichttechnologien und der Planartechnologien z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Herstellung und Charakterisierung von einfachen Feldeffekttrasistoren mit anschließender Dokumentation des Herstellungsprozesses sowie nachvollziehbarer Analyse und Auswertung der Messergebnisse.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☐ Modulprüfung ☒ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Empfohlene Kenntnisse: Werkstoffe, Halbleiterbauelemente und Schaltungstechnik
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	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Stefan Tappertzhofen	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Praktikum 2: Matlab					ETIT-101
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 3	**Präsenzanteil** 48 h	**Eigenstudium** 42 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Praktikum	08 0003	P	3	4

2 Lehrveranstaltungssprache
Deutsch

3 Lehrinhalte
1. Basiskompetenz: Bedienung, Syntax, Konzept vektorbasierter Datenverarbeitung
2. Verwenden von Hilfefunktionen, Verwendung von Toolboxen, 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. Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Bedingung und Programmierung der Software Matlab z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Datensicherheit und digitale Teilhabe.

5 Prüfungen
Führen eines vom Betreuer kontrollierten Berichtsheftes, 80% der Praktikumsaufgaben sind bis zum nächsten Praktikumstermin erfolgreich zu bearbeiten.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☐ Modulprüfung ☒ 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	Zuständige Fakultät
	Dr.-Ing. Wolfgang Endemann	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 Lehrveranstaltungssprache
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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Robotik z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Es sind mindestens vier der fünf Praktikumsversuche erfolgreich zu bearbeiten. Für jeden Versuch ist ein Protokoll anzufertigen.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☐ Modulprüfung ☒ 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	**Zuständige Fakultät**
Dr.-Ing. Daniel Schauten	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Praktikum 4: Energietechnik					ETIT-103
Turnus Halbjährlich	**Dauer** 9 Termine (á 5 Std.)	**Studienabschnitt** 4. / 5. Semester	**LP** 3	**Präsenzanteil** 45 h	**Eigenstudium** 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 Lehrinhalte

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:

1. **Praktikumsversuche des Lehrstuhls für Hochspannungstechnik**
   - 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**
   - 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**
   - 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 umrichtergesteuerten Servoantriebes
   - 3.5. Simulation und Vermessung eines Klasse-D Audioverstärkers

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

4 Kompetenzen

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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden,

	die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der modernen elektrischen Energiesysteme z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.	
5	**Prüfungen** Es sind 9 von 12 Praktikumsversuchen erfolgreich durchzuführen.	
6	**Prüfungsformen und –leistungen** ☐ Modulprüfung ☒ Teilleistungen	
7	**Teilnahmevoraussetzungen** Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III; Grundpraktikum Messtechnik 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 Pfost	**Zuständige Fakultät** Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Praktikum 5: Automat. Entwicklungsprozess für Kommunikationssysteme					ETIT-104
Turnus Jährlich zum SS	**Dauer** 2 Wochen (Block)	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 3	**Präsenzanteil** 48 h	**Eigenstudium** 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:
   a) Unified Modelling Language (UML) zur Spezifikation von Use Cases
   b) System Specification Language (SDL) zur detaillierten Spezifikation von Kommunikationsprotokollen
   c) 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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Entwicklung von informationstechnischen Systemen z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Datensicherheit und digitale Teilhabe.

5 Prüfungen
Es sind 80% der Praktikumsversuche erfolgreich zu bearbeiten. Über jeden Versuch ist ein Protokoll anzufertigen.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☐ Modulprüfung ☒ 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	Zuständige Fakultät
	Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Praktikum 7: C++ Praktikum zu Datenstrukturen und Algorithmen					**ETIT-107**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 3	**Präsenzanteil** 48 h	**Eigenstudium** 42 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Praktikum	08 0011	P	3	4

2 Lehrveranstaltungssprache
Deutsch

3 Lehrinhalte
1. Basiskompetenz: Bedienung der Programmierumgebung
2. Implementierung und Verwendung komplexer Datentypen (z.B. Bäume, Listen, Assoziative Datenfelder)
3. Programmierung von wichtigen Standard-Algorithmen (z.B. Sortier-Alg., Greedy Alg., Dynamische Programmierung, Alg. auf Graphen)
4. Methoden zum Effizienzvergleich

Literatur
Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen - Eine Einführung, 2. Auflage

4 Kompetenzen
- Selbständige Organisation von Softwareprojekten
- Vertiefung der Kenntnisse in C/C++
- Lösung von abstrakten Problemstellungen durch Auswahl geeigneter Algorithmen und deren konkrete Programmierung
- Auswahl und effiziente Verwendung geeigneter Datentypen
- Methoden zur Überprüfung der Fehlerfreiheit implementierter Algorithmen
- Methoden zum Vergleich der Effizienz von Algorithmen und Implementierungen

Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Verwendung komplexer Datentypen und der Programmierung von Algorithmen z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Datensicherheit und digitale Teilhabe.

5 Prüfungen
Es müssen in Summe 50% aller Punkte der 6 Präsenzaufgaben sowie in Summe 50% aller Punkte der 6 Aufgaben mit zweiwöchiger Bearbeitungszeit erreicht werden.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☐ Modulprüfung ☒ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Empfohlene Kenntnisse: Basiskenntnisse C++
Erforderliche Kenntnisse: Kenntnisse über Datenstrukturen und Algorithmen nachgewiesen durch bestandene Modulprüfung des Moduls IF-003 bzw. aktuelle Teilnahme am Modul IF-003
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**
Dr.-Ing. Wolfgang Endemann	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

1. Erarbeiten der benötigten Grundlagen von Kommunikationssystemen
   a) ISO/OSI Referenzmodell
   b) Fehlerkorrekturmaßnahmen in Kommunikationssystemen (z.B.: ARQ)
   c) Routing- und Broadcastverfahren
2. Grundlagen der simulativen Dimensionierung/Konzeptionierung
   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
   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. Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Entwicklung und Evaluierung von Kommunikationssystemen z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Datensicherheit und digitale Teilhabe.

5 Prüfungen

Es sind 80% der Praktikumsversuche erfolgreich zu bearbeiten. Für jeden Versuch ist ein Protokoll anzufertigen.

6 Prüfungsformen und –leistungen

☐ Modulprüfung ☒ 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** Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld	**Zuständige Fakultät** Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Praktikum 9: Mikrocontrollergrundlagen					ETIT-109
Turnus SoSe	**Dauer** 2 Wochen (Block)	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 3	**Präsenzanteil** 48 h	**Eigenstudium** 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
   - Digitale Ein- und Ausgänge
   - Serielle Kommunikation mittels UART, SPI und I^2C
   - 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. Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Mikrocontrollerprogrammierung z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
80% der Praktikumsversuche sind erfolgreich zu bearbeiten. Für jede Aufgabe ist ein Protokoll anzufertigen.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☐ Modulprüfung ☒ 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**	**Zuständiger Fachbereich**
	Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Praktikum 10: Mobile Robotik mit ROS					**ETIT-110**
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 0079	P	3	90

2 Lehrveranstaltungssprache
Deutsch

3 Lehrinhalte
1. Basiskompetenz: Robot Operating System (ROS), C++
2. Roboterversuch Sensorik: RGB-D Kamera, Laserscanner, Visualisierung
3. Roboterversuch Aktion-Reaktion: verhaltensbasierte Robotik, reaktive Verhalten, Verhaltenskoordination
4. Roboterversuch Koordinatensysteme: Koordinatensysteme in der mobilen Robotik, Odometrie, Punkt-zu-Punkt Regelung
5. Roboterwettbewerb: Hindernisvermeidung, Regelung, Spielstrategie

Literatur
Robot Operating System: http://www.ros.org
Quigley, Ken, Gerkey et al.: ROS: an open-source Robot Operating System
Siegwart, Nourbakhsh: Introduction to Autonomous Mobile Robots

4 Kompetenzen
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums beherrschen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen des open-source Software-Frameworks ROS zur Steuerung, Regelung, Simulation und Visualisierung von Robotersystemen. Sie können einfache Aufgabenstellungen in der mobilen Robotik wie Navigation und Hindernisvermeidung einordnen und selbstständig lösen.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der mobilen Robotik z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Es sind mindestens vier der fünf Praktikumsversuche erfolgreich zu bearbeiten. Für jeden Versuch ist ein Protokoll anzufertigen.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☐ Modulprüfung ☒ Teilleistungen

7 Teilnahmevoraussetzungen
Voraussetzung: Bestandene Modulprüfung in *Grundlagen der Elektrotechnik* und *Einführung in die Programmierung*
Empfehlung: Kenntnisse in *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	**Zuständige Fakultät**
Dr.-Ing. Daniel Schauten	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Praktikum 11: Python					**ETIT-111**
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 3	**Präsenzanteil** 48 h	**Eigenstudium** 42 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	SWS
1	Praktikum	08 0078	P	3	4

2 Lehrveranstaltungssprache
Deutsch

3 Lehrinhalte
1. Basiskompetenz: Syntax, Grundlegende Konzepte, Verwendung des Dokumentationssystems
2. Python IDEs und Notebooks
3. Steuerung des Programmflusses, Funktionen, Importieren von Modulen
4. Numerische und wissenschaftliche Berechnungen mit numpy und scipy, Vektorisierung
5. Graphische Visualisierung mit matplotlib
6. Einlesen und Speichern von Dateien und strukturierten Daten
7. Methoden zur Performanceanalyse und -optimierung
8. Ansteuerung von (Labor-)Geräten, Netzwerkprogrammierung
9. Typische Einsatzbereiche: Wissenschaftliche Berechnungen und numerische Simulationen, Auswertungen von Simulationsergebnissen und experimentell gewonnener Daten, Laborsteuerung

Die Inhalte werden anhand zu programmierender Beispiele vermittelt.

Literatur
Elektronische Dokumentation von Python

4 Kompetenzen
Sicherer Umgang mit Python, Fähigkeit zur selbständigen Programmierung mit Python.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich des Umgangs und der Programmierung mit Python z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Datensicherheit und digitale Teilhabe.

5 Prüfungen
Führen eines vom Betreuer kontrollierten Berichtsheftes, 80% der Praktikumsaufgaben sind bis zum nächsten Praktikumstermin erfolgreich zu bearbeiten.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☐ Modulprüfung ☒ 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	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Peter Krummrich	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Praktikum 12: Inbetriebnahme und Softwarepraktikum für Steuergeräte im KFZ					ETIT-112
Turnus Jährlich zum SoSe	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 3	**Präsenzanteil** 48 h	**Eigenstudium** 42 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstun-
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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Softwareentwicklung und der Auswahl von Hardware für Steuergeräte z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

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

☐ Modulprüfung ☒ 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**	**Zuständige Fakultät**
	Dr.-Ing. Daniel Schauten	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Praktikum 13: Elektronikentwicklung für Steuergeräte im KFZ					ETIT-113
Turnus Jährlich zum WS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 3	**Präsenzanteil** 48 h	**Eigenstudium** 42 h

1 Modulstruktur

Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	LP	Zeitstun-
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).
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Entwicklung elektronischer Baugruppen für Steuergeräte z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

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
☐ Modulprüfung ☒ 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**	**Zuständige Fakultät**
	Dr.-Ing. Daniel Schauten	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Praktikum 14: Audioverstärker					**ETIT-114**
Turnus Jährlich zum SoSe	**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	080332	P	3	90

2 Lehrveranstaltungssprache
Deutsch

3 Lehrinhalte
1. Entwurfsprinzipien für elektronische Systeme
2. Auslegung und Dimensionierung einer Audioverstärkerschaltung mit hohem Wirkungsgrad
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. Dabei achten sie auf eine ressourcenschonende Komponentenwahl und legen das System für einen geringen Energieverbrauch aus.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Entwicklung eines Audioverstärkers z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Erfolgreiche Inbetriebnahme und Vermessung des Bluetooth-Lautsprechers. Ergebnisse, Aufbau und gewählte Dimensionierung müssen nachvollziehbar dokumentiert werden.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☐ Modulprüfung ☒ 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	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Martin Pfost	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Praktikum 15: Entwicklung einer elektronischen Nase					**ETIT-115**
Turnus halbjährlich	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4./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

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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Entwicklung einer elektronischen Nase z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Erfolgreiche Entwicklung, Inbetriebnahme und Validierung einer elektronischen Nase. Aufbau und gewählte Dimensionierung müssen nachvollziehbar dokumentiert werden.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☐ Modulprüfung ☒ 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 Jährlich zum WS	**Dauer** 2 Wochen (Block)	**Studienabschnitt** 5. Semester	**LP** 3	**Präsenzanteil** 48 h	**Eigenstudium** 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

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
   - Bewertung von Ereignisfolgen am Beispiel der Tastatur
   - Warteschlangen für Kommunikation
   - Parallele Prozesse für unterschiedliche Hardwarekomponenten
   - eine Funkuhr
   - Regelung eines Motors mit Tachometer
   - Analoge Ausgaben

Literatur
Brinkschulte, Ungerer: „Mikrocontroller und Mikroprozessoren“
Walter, Tappertzhofen: „Das MSP-430-Mikrocontroller-Buch“
Bjarne Stroustrup: „Progamming, Principles and Practise Using C++, 2nd edition”

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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Implementierung von Cyber-Physical-Systems z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
80% der Praktikumsversuche sind erfolgreich zu bearbeiten. Für jede Aufgabe ist ein Protokoll anzufertigen.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☐ Modulprüfung ☒ 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 Halbjährlich	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4./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

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 Konfokalmikoskops

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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Herstellung funktionaler Strukturen mit Hilfe der InkJet Technologie z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit.

5 Prüfungen
Erfolgreiche Charakterisierung einer selbst hergestellten funktionalen Schicht. Aufbau und gewählte Dimensionierung müssen ebenso wie die Charakterisierug der sensorischen Eigenschaften nachvollziehbar dokumentiert werden.

6 Prüfungsformen und –leistungen
☐ Modulprüfung ☒ 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**	**Zuständige Fakultät**
	Prof. Stefan Palzer, PhD	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Praktikum 18: Entrepreneurship für ETIT-Ingenieurwissenschaft					**ETIT-118**
Turnus Jährlich zum SS	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 4. Semester	**LP** 3	**Präsenzanteil** 30 h	**Eigenstudium** 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 Lehrveranstaltungssprache: Deutsch

3 Lehrinhalte von Element 1

Einführung in Terminologie und Konzepte der Betriebswirtschaftslehre

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

e. Konzepte und Strukturierung eigener Geschäftsideen (u.a. Business Model Canvas)
f. Computergestützte, kompetitive Unternehmens- und Marktsimulation
   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.
Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Dies umfasst im Bereich der Unternehmensgründung z.B. die Sensibilisierung für gesellschaftlich relevante Themen wie Alter und Technik oder Datensicherheit und digitale Teilhabe.

5 Prüfungen

Webbasierte Kurztests (Teil 1): Mindestens 50% der Kurztests müssen erfolgreich absolviert werden.
Ergebnisbericht und Präsentation (Teil 2 & 3): 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

☐ Modulprüfung ☒ 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: Abschlussseminar und wissenschaftliches Arbeiten					**ETIT-195**
Turnus Halbjährlich	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 6. Semester	**LP** 4	**Präsenzanteil** 35 h	**Eigenstudium** 55 h

1 Modulstruktur

Nr.	**Element / Lehrveranstaltung**	**Typ**	**LP**	**SWS**
1	Wissenschaftlichen Arbeiten und Präsentieren	S	2	2
2	Abschlussseminar	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
☒ Modulprüfung (unbenotet) ☐ 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	**Zuständige Fakultät**
Prof. Dr.-Ing. Stefan Palzer/ Betreuende Lehreinheit Bachelorarbeit	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modul 25: Bachelorarbeit					**ETIT-198**
Turnus Halbjährlich	**Dauer** 1 Semester	**Studienabschnitt** 6. Semester	**LP** 12	**Präsenzanteil** -	**Eigenstudium** 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. Durch das Absolvieren des Moduls sollen die Studierenden darüber hinaus befähigt werden, die Herausforderungen heutiger und zukünftiger digitaler Gesellschaften zu erkennen und einzubeziehen und damit gesellschaftliches Engagement zu übernehmen.				
5	**Prüfungen** Die Bachelorarbeit gilt als Modulprüfung.				
6	**Prüfungsformen und –leistungen** ☒ Modulprüfung ☐ 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 Elektrotechnik 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.

Änderung gegenüber der Version vom 03.05.2023

- Die Module Grundlagen der Elektrotechnik I-III, Werkstoffe der Elektrotechnik, Energiewandlung, Machine Learning, Elektrische Energietechnik und nachhaltige Energiesysteme, Betrieb und Aufbau von Netzen, Technologie des Energietransports, Angewandte Quantentechnologien, Grundlagen der Optik und Photonik I-II, Leistungselektronik, Elektonische Materialien und Bauelemente, Einführung in die nachhaltige Elektrizitätswirtschaft, MEMS Sensoren, Schicht- und Bauelementetechnologie sowie Energietechnik wurden inhaltlich präzisiert.
- Die Module Außerfachliche Kompetenz I und II wurden zum Modul Außerfachliche Kompetenz zusammengefasst.
- Die in den Studienzielen verankerte Förderung des gesellschaftlichen Engagements wurde auf Modulebene in die Beschreibungen eingearbeitet.
- Sprachliche Korrekturen und Anpassungen.