

# **MODULHANDBUCH**

**BACHELORSTUDIENGANG**

## **ELECTRONIC ENGINEERING**

**ABSCHLUSS: BACHELOR OF ENGINEERING**

**Gültigkeitszeitraum: 1. September 2018 bis 31. August 2019**

**Gültig mit der Fachprüfungsordnung vom 20.11.2017**

## Inhalt

Pflichtmodule .....	3
Electronic Engineering 1 .....	4
Engineering Mathematics 1 .....	6
Computer Science 1 .....	8
Physical Foundations .....	10
Industrial Design .....	12
Scientific Work .....	14
Electronic Engineering 2 .....	16
Engineering Mathematics 2 .....	18
Computer Science 2 .....	20
Engineering Design .....	23
Audio and Video Technologies .....	25
Electronic Engineering 3 .....	27
Engineering Mathematics 3 .....	29
Microcontroller .....	31
Interactive Systems Design 1 .....	34
Audio and Video Processing .....	36
Control Engineering .....	39
Prototyping and Systems Engineering .....	42
Interactive Systems Design 2 .....	45
Business Communication .....	47
Internship/Exchange Semester .....	49
Hardware Engineering .....	51
Advanced Embedded Systems .....	54
Bachelor Thesis .....	57
Project Work .....	59
Special Emphasis A .....	61
Autonomous Systems A .....	62
Embedded Electronic Engineering A .....	66
Special Emphasis B .....	69
Autonomous Systems B .....	70
Embedded Electronic Engineering B .....	73

## **Pflichtmodule**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Electronic Engineering 1</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-1.01
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Teuner

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	90

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	1. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Elektrotechnik für lineare zeitinvariante Bauelemente und Schaltkreise. Die Studierenden besitzen die Kompetenz, Gleich- und Wechselstromschaltungen zu berechnen und zu analysieren sowie physikalische Wechselwirkungen basierend auf den Maxwell'schen Gleichungen zu verstehen. Das erlernte Wissen dient zur Anwendung im Design elektronischer Schaltungen.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichstromtechnik</li> <li>• Elektromagnetismus             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elektrische Felder</li> <li>○ Magnetische Felder und Induktionsgesetze</li> </ul> </li> <li>• lineare, zeitinvariante Bauelemente und Schaltungen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ RLC-Schaltungen</li> <li>○ Einschwingvorgänge</li> </ul> </li> <li>• Wechselstromtechnik</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. Die aufeinander aufbauenden Lerneinheiten werden mithilfe von Beispielen aus der Erfahrungswelt der Studierenden motiviert. Zusätzlich erfolgt die Bearbeitung von Präsenzaufgaben durch die Studierenden unter Moderation des Lehrenden. Hierbei wird darauf geachtet, dass jeder Studierende einbezogen wird und dass offenbare Wissenslücken sofort durch vertiefende Erläuterungen geschlossen werden.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Klausur (90 Minuten).
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	150 / 60 / 90 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.

<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	2,5/210 (0,5-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Hambley: "Electrical Engineering: Principles and Applications", Pearson Education Limited 2013, ISBN-10: 027379325X.</li> <li>• P. Horowitz, W. Hill: "The Art of Electronics", Cambridge University Press 1989, ISBN-10: 0521370957.</li> <li>• J. C. Whitaker (Ed.): "The Electronics Handbook", CRC Press 1996, ISBN-10: 0822213389.</li> <li>• R. Shankar: "Fundamentals of Physics: Electromagnetism, Optics, and Quantum Mechanics", The Open Yale Courses 2016, ISBN-10: 0300212364.</li> <li>• U. Tietze, Ch. Schenk: "Electronic Circuits: Handbook for Design and Application", Springer, 2008, ISBN-10: 3540087508.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Engineering Mathematics 1</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-1.02
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jan Eric Kyprianidis

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	90

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	1. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen grundlegende mathematische Begriffe und Verfahren. Sie beherrschen das Rechnen mit Brüchen, Wurzeln, Potenzen, Gleichungen und Ungleichungen. Sie können Vektoren, Matrizen, Determinanten und komplexe Zahlen rechnen und lineare Gleichungssysteme lösen. Für typische Aufgabenstellungen im Bereich technischer Systeme können sie die passenden erlernten Verfahren auswählen, anwenden und die Ergebnisse interpretieren.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logik, Mengenlehre, Funktionen</li> <li>• Reelle Zahlen, Brüche, Potenzen, Wurzeln, Logarithmen, Trigonometrie, Gleichungen und Ungleichungen</li> <li>• Vektoren, Matrizen, Determinanten</li> <li>• Eigenwerte und Eigenvektoren</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Komplexe Zahlen</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. In den Übungen werden Übungsaufgaben bearbeitet und die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfungsleistung* (30 Minuten). * Wird zu Semesterbeginn festgelegt.
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	150 / 60 / 90 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine

<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	2,5/210 (0,5-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Croft and R. Davison, Foundation Maths, 6th ed. Pearson Education, 2016.</li> <li>• A. Croft and R. Davison, Mathematics for Engineers, 4th ed. Pearson Education, 2015.</li> <li>• A. Croft et al., Engineering Mathematics, 5th ed. Pearson Education, 2017.</li> <li>• G. James et al., Modern Engineering Mathematics, 5th ed. Prentice Hall, 2005.</li> <li>• K.A. Stroud and D.J. Booth, Engineering Mathematics, 5th ed. Palgrave, 2001.</li> <li>• J. Koch, M. Stämpfle. Mathematik für das Ingenieurstudium. 3. Auflage, Hanser, 2015.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Computer Science 1</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-1.03
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan Henkler

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	90

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	1. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden erwerben Kompetenzen in den Grundlagen der Technischen Informatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe, Methoden und Konzepte der Informatik.</li> <li>• Sie kennen den Aufbau eines Computers und können diesen erläutern.</li> <li>• Sie kennen die grundlegenden Elemente der Schaltalgebra und können einfache Schaltungen selbstständig basierend auf einer Problembeschreibung entwerfen und erläutern.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Funktionsweise eines Betriebssystems und können diese erläutern.</li> <li>• Sie kennen die Grundlagen von Programmiersprachen und können diese im Kleinen anwenden, indem die grundlegenden Methoden und Konzepte der Informatik angewandt werden.</li> </ul> <p>Die theoretischen und praktischen Arbeiten sind Grundlagen für die Betrachtung von eingebetteten Systemen und Mikrocontrollern.</p>
<b>Inhalte</b>	<p>Grundlagen der Rechnerarchitektur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessoren</li> <li>• Speicher</li> <li>• Schnittstellen</li> </ul> <p>Grundlagen der Systemsoftware</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speicherverwaltung</li> <li>• Betriebsmittelverwaltung</li> <li>• Prozesse</li> </ul> <p>Einführung in die Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Programmierung</li> <li>• Variablen, Zeichenketten</li> <li>• Methoden, Funktionen, Kontrollstrukturen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Programmen</li> </ul> <p>Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen, sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen, etc.)</p>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. Die aufeinander aufbauenden Lerneinheiten werden mithilfe von Beispielen aus der Erfahrungswelt der Studierenden motiviert. Zusätzlich erfolgt die Bearbeitung von Präsenzaufgaben durch die Studierenden unter Moderation des Lehrenden. Hierbei wird darauf geachtet, dass jeder Studierende einbezogen wird und dass offenbare Wissenslücken sofort durch vertiefende Erläuterungen geschlossen werden.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Klausur (90 Minuten).
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	150 / 60 / 90 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	2,5/210 (0,5-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanenbaum, Andrew S. Structured Computer Organization. Pearson, 6th Edition, 2013.</li> <li>• Tanenbaum, Andrew S. Operating Systems Design and Implementation, Pearson, 3<sup>rd</sup> Edition, 2006.</li> <li>• Tanenbaum, Andrew S. Modern Operating Systems, Pearson, 3<sup>rd</sup> Edition, 2007.</li> <li>• Connor, Joseph: Programming: Computer Programming for Beginners - Learn the Basics of Java, SQL &amp; C++, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2nd edition, 2015, ISBN-10: 1518662587.</li> <li>• iCode Academy: C Programming for Beginners: Your Guide to Easily Learn C Programming In 7 Days, Independently published, 2017, ISBN-10: 1521004129.</li> <li>• Sierra, Kathy; Bates, Bert, Head First Java, 2nd Edition, O'Reilly Media, 2005.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Physical Foundations</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-1.04
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Teuner

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	90

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	1. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die grundlegenden physikalischen Phänomene, die in den weiterführenden Natur- und Ingenieursdisziplinen benötigt werden. Die Studierenden besitzen die Kompetenz, physikalische Aufgabenstellungen im ingenieurwissenschaftlichen Kontext zu lösen und die Grundgesetze der Physik anzuwenden. Die erlernten Kompetenzen stellen Grundlagen für das Erarbeiten von Prototypen dar.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Mechanik:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kinematik und Dynamik</li> </ul> </li> <li>• Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>• Licht und optische Systeme             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geometrische Optik, Wellenoptik und Oberflächenphänomene</li> </ul> </li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. Die aufeinander aufbauenden Lerneinheiten werden mithilfe von Beispielen aus der Erfahrungswelt der Studierenden motiviert. Zusätzlich erfolgt die Bearbeitung von Präsenzaufgaben durch die Studierenden unter Moderation des Lehrenden. Hierbei wird darauf geachtet, dass jeder Studierende einbezogen wird und dass offenbare Wissenslücken sofort durch vertiefende Erläuterungen geschlossen werden.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Klausur (90 Minuten).
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	150 / 60 / 90 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.

<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	2,5/210 (0,5-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Shankar: “Fundamentals of Physics: Mechanics, Relativity, and Thermodynamics”, Open Yale Courses 2014, ISBN-10: 0300192207.</li> <li>• R. Shankar: “Fundamentals of Physics: Electromagnetism, Optics, and Quantum Mechanics”, Open Yale Courses 2014, ISBN-10: 0300212364”.</li> <li>• M. Alonso, E.J. Finn: “Physics”, Addison Wesley Pub Co Inc. 1992, ISBN-10: 0201565188.</li> <li>• D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: “Fundamentals of Physics”, Wiley 2010, ISBN-10: 0470469080.</li> <li>• D. C. Giancoli: “Physics: Principles with Applications”, Pearson 2013, ISBN-10: 0321625927.</li> <li>• The Feynman Lectures on Physics, “Vol. I: The New Millennium Edition: Mainly Mechanics, Radiation, and Heat”. ISBN-10: 0465024939.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Industrial Design</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-1.05
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Stefan Albertz

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	3	<b>Präsenzzeit</b>	45
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	105

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	1. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verfügen über theoretisches Wissen und praktische Erfahrung im Bereich des Designs. Dabei kennen sie die Grundlagen des Abstrahierens, Entwerfens und zwei- und dreidimensionalen Gestaltens. Die Studierenden sind in der Lage, gestalterische Arbeiten geringer Komplexität nach formal-ästhetischen Regeln zu entwickeln und nach gestalterischen Qualitätskriterien zu beurteilen. Die Studierenden werden befähigt, gestalterische Arbeiten von Hand zu skizzieren und mit technischen Werkzeugen am Computer umzusetzen. Die Studierenden erwerben Kompetenzen, um Prototypen gestalterisch entwickeln zu können.
<b>Inhalte</b>	<p>Industrial Design (Vorlesung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltungselemente, Grundvokabular</li> <li>• Form, Proportion und Fläche</li> <li>• Farbe und Farbsysteme</li> <li>• Komposition, Layout und Raster</li> <li>• Schrift, Typografie und Symbole</li> <li>• Qualitätskriterien</li> </ul> <p>Industrial Design (Übung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praktische Gestaltungserfahrung durch eigenständig erarbeitete Kompositionen und Diskussion gestalteter Produkte</li> <li>• Entwurfsaufgaben vorrangig aus dem Printbereich</li> <li>• Einführung in die digitale Bearbeitungs- und Ausgabetechnik</li> <li>• Einführung in die professionelle Gestaltungssoftware (z. B. InDesign und/oder Illustrator)</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung und Übung. Projektbasierte Wissensvermittlung im Plenum.

<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Klausur (90 Minuten).
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	150 / 45 / 105 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	2,5/210 (0,5-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernhard E. Bürdek: Design: History, Theory and Practice of Product Design by (2005-04-08)</li> <li>• Jennifer Cole Phillips: Graphic Design: The New Basics: Second Edition, July 14, 2015</li> <li>• Moritz Zwimpfer: 2d Visual Perception: Elementary Phenomena of Two-dimensional Perception. A Handbook for Artists and Designers. Oct 1, 2001</li> <li>• Adriaan van Haaften: Freehand: Sketching skills for students of architecture Paperback. January 16, 2012</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Scientific Work</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-1.06
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan Henkler

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	90

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	1. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden können sich während des Studiums und in ihrer zukünftigen Berufstätigkeit in englischer Sprache adäquat verständigen, indem gezielt die Methoden und Techniken der wissenschaftlichen Kommunikation eingesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie verstehen es, mündlich und schriftlich angemessen zu kommunizieren und zu korrespondieren.</li> <li>• Sie verfügen über die erforderlichen Kenntnisse, um naturwissenschaftliche und technische Texte in englischer Sprache verstehen und eigenständig englische Texte verfassen zu können.</li> <li>• Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse des wissenschaftlichen Arbeitens, die es ihnen ermöglichen, Projektarbeiten, Präsentationen und Abschlussarbeiten strukturiert, wissenschaftlich korrekt und rechtssicher durchzuführen.</li> <li>• Weiterhin erwerben die Studierenden interkulturelle Kompetenzen, die sie gezielt in verschiedenen Kommunikationsszenarien einsetzen können.</li> </ul> <p>Die Studierenden verfügen über theoretisches Wissen und praktikable Techniken zum effektiven und effizienten Lernen und Arbeiten und kennen Modelle, Strategien und Techniken aus dem Bereich des Selbstmanagements. Sie werden angeregt, zielorientiert neue Handlungsweisen aufzugreifen und Methoden zu nutzen, um ihre Selbststeuerungsmöglichkeiten im beruflichen, studentischen und privaten Bereich zu erweitern und nachhaltig erfolgreicher agieren zu können.</p>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fachbezogener Ausbau der sprachlichen Fertigkeiten</li> <li>• Auffrischung und Vertiefung der grammatikalischen Kenntnisse</li> <li>• Bearbeiten und Verfassen naturwissenschaftlicher und technischer Texte und Artikel</li> <li>• technische Konversation und Kommunikation</li> <li>• Präsentationen und Vorträge</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wissenschaftliches Arbeiten</li> <li>• Wahl des Themas</li> <li>• Konkretisierung von Fragestellung und Vorgehensweise</li> <li>• Materialsuche und -auswertung</li> <li>• Durchführung der eigenen Untersuchung</li> <li>• Strukturierung und Gliederung des Stoffes</li> <li>• Wissenschaftlicher Schreibstil</li> <li>• Zitate, Urheberrecht und Plagiat</li> <li>• Reflektion und Nachbereitung von Gesprächen</li> <li>• Präsentation</li> <li>• Visualisierung von Präsentationen</li> <li>• Arbeits- und Gedächtnistechniken</li> <li>• Zeit- und Stressmanagement</li> <li>• Selbstreflektion</li> <li>• Motivation</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Seminar (2 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Einzel- und Gruppenarbeiten, Präsentationen, Reflektions- und Feedbackgespräche sowie Rollenspiele zur Vermittlung von interkulturellen Kompetenzen.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Präsentation (20 Minuten) mit anschließender Ausarbeitung (5 – 7 Seiten).
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	1 / 60 / 90 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	2,5/210 (0,5-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauer, Hans-Jürgen: English for technical purposes. Berlin: Cornelsen, 2008.</li> <li>• Busch, Bernhard u.a.: Technical English Basics. Haan-Gruiten: Europa-Lehrmittel, 2010.</li> <li>• Clarke, David: Technical English at work. Berlin: Cornelsen, 2009.</li> <li>• Bonamy, David: Technical English, Level 2. München: Longman, 2008.</li> <li>• Brieger, Nick; Pohl, Alison: Technical English Vocabulary and Grammar. München: Langenscheidt, 2004.</li> <li>• Allen, David: Getting things done. The art of stress-free productivity. New York: Penguin, 2003.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Electronic Engineering 2</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-2.01
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Ing. Andreas Teuner

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	90

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	2. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden erlernen die Grundlagen für den Entwurf analoger Schaltungen, indem sie unter anderem die Methoden und Techniken des linearen Schaltungsentwurfs anwenden. Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Physik von Halbleitern zu verstehen,</li> <li>• Transistorgrundsaltungen in bipolarer und MOS-Technologie zu entwerfen und zu analysieren,</li> <li>• Leistungshalbleiter (Thyristoren, IGBTs) und deren Anwendungen zu verstehen,</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise von Operationsverstärkern zu verstehen und die Stabilität und Leistungsmerkmale zu berechnen,</li> <li>• komplexere analoge Schaltkreise und Baugruppen wie Oszillatoren (VCOs) zu entwerfen.</li> </ul> <p>Mit dem erworbenen Wissen können die Studierenden komplexe elektronische Schalt- und Regelkreise entwerfen und analysieren.</p>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Halbleiterelektronik</li> <li>• Halbleiterbauelemente</li> <li>• Transistorgrundsaltungen                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bipolar-Technologie</li> <li>○ MOS-Schaltungen</li> <li>○ Leistungstransistoren in MOS-Technologie (Power-MOSFET's)</li> </ul> </li> <li>• Operationsverstärker und Rückkopplung                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ elementare Grundsaltungen</li> <li>○ Rückkopplung und Stabilität</li> <li>○ ausgewählte Verstärkerschaltungen mit Operationsverstärkern</li> </ul> </li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	<p>Vorlesung im seminaristischen Stil.</p> <p>Die Grundlagen für die weiterführenden Natur- und Ingenieurs-</p>

	disziplinen werden anhand von aktuellen Praxisbeispielen und in Bezug zu aktuellen Themen vermittelt. In die Vorlesung werden Übungsaufgaben integriert. Als technische Hilfsmittel stehen Beamer sowie Whiteboards zur Verfügung. Die Übungsaufgaben werden in Teams erarbeitet und die Lösungen vorzugsweise von den Studierenden präsentiert.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Klausur (90 Minuten).
<b>Workload/Präsenzzeit/Selbststudienzeit</b>	1 / 60 / 90 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	2,5/210 (0,5-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Hambley: "Electrical Engineering: Principles and Applications", Pearson Education Limited 2013, ISBN-10: 027379325X.</li> <li>• P. Horowitz, W. Hill: "The Art of Electronics", Cambridge University Press 1989, ISBN-10: 0521370957.</li> <li>• J. C. Whitaker (Ed.): "The Electronics Handbook", CRC Press 1996, ISBN-10: 0822213389.</li> <li>• R. Shankar: "Fundamentals of Physics: Electromagnetism, Optics, and Quantum Mechanics", The Open Yale Courses 2016, ISBN-10: 0300212364.</li> <li>• U. Tietze, Ch. Schenk: "Electronic Circuits: Handbook for Design and Application", Springer, 2008, ISBN-10: 3540087508.</li> <li>• P.E. Allen und D.R. Holberg: "CMOS Analog circuit design", New York, John Wiley&amp;Sons, ISBN-10: 0199937427.</li> <li>• J. Millman und C.C. Halkias: "Integrated electronics: Analog and digital circuits and systems", New York, McGraw-Hill, ASIN: B0000EGB9D.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Engineering Mathematics 2</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-2.02
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jan Eric Kyprianidis

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	90

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	2. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen weitere grundlegende mathematische Begriffe und Verfahren, welche in den Ingenieurwissenschaften Anwendung finden. Sie kennen die Grundlagen der Analysis in einer und mehreren unabhängigen Variablen. Darüber hinaus können sie gewöhnliche Differentialgleichungen lösen. Für elektronische und regelungstechnische Systeme können sie die passenden erlernten Verfahren auswählen, anwenden und die Ergebnisse interpretieren, indem die erlernten Methoden und Techniken der Analysis angewandt werden.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folgen, Reihen und Grenzwerte</li> <li>• Differentialrechnung</li> <li>• Integralrechnung</li> <li>• gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>• Funktionen in mehreren unabhängigen Variablen</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. In den Übungen werden Übungsaufgaben bearbeitet und die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfungsleistung* (30 Minuten). * Wird zu Semesterbeginn festgelegt.
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	150 / 60 / 90 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.
<b>Voraussetzung für die</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.

<b>Vergabe von ECTS-Punkten</b>	
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	2,5/210 (0,5-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Croft and R. Davison, Foundation Maths, 6th ed. Pearson Education, 2016.</li> <li>• A. Croft and R. Davison, Mathematics for Engineers, 4th ed. Pearson Education, 2015.</li> <li>• A. Croft et al., Engineering Mathematics, 5th ed. Pearson Education, 2017.</li> <li>• G. James et al., Modern Engineering Mathematics, 5th ed. Prentice Hall, 2005.</li> <li>• G. James et al., Advanced Modern Engineering Mathematics, 4th ed. Prentice Hall, 2011.</li> <li>• K.A. Stroud and D.J. Booth, Engineering Mathematics, 5th ed. Palgrave, 2001.</li> <li>• K.A. Stroud and D.J. Booth, Advanced Engineering Mathematics, 4th ed. Palgrave, 2003.</li> <li>• D.G. Zill and W.S. Wright, Advanced Engineering Mathematics, 5th ed. Jones &amp; Bartlett Learning, 2014.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Computer Science 2</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-2.03
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan Henkler

<b>ECTS-Punkte</b>	10	<b>Workload gesamt</b>	300
<b>SWS</b>	7	<b>Präsenzzeit</b>	105
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	195

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	2. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p><b>Programming</b></p> <p>Die Studierenden erwerben die erforderlichen Kenntnisse, um Software unter professionellen Gesichtspunkten implementieren zu können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen grundlegende Begriffe, Methoden und Konzepte des Programmierens und wenden diese an.</li> <li>• Sie können eine für die Software-Entwicklung relevante Programmiersprache anwenden und verstehen die Grundbegriffe der objektorientierten Programmiermethodik.</li> <li>• Sie können Probleme aus der Praxis des Programmierens analysieren, indem die Methoden der Informatik angewandt werden.</li> <li>• Praktische Problemstellungen können eigenständig in der vermittelten Programmiersprache gelöst werden, indem die Studierenden die Grundlagen der objektorientierten Programmierung anwenden.</li> </ul> <p>Die theoretischen und praktischen Arbeiten im Bereich des Programmierens bilden die Grundlage, um Funktionen in Software für Mikrocontroller zu realisieren.</p> <p><b>Software Engineering</b></p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kompetenzen im Software Engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende beherrschen nach Abschluss der Vorlesung die wichtigsten Prinzipien der Objektorientierten Analyse (OOA).</li> <li>• Sie verstehen die hierfür relevanten UML-Beschreibungsmittel und können diese anwenden.</li> <li>• Die Studierenden können die verschiedenen Phasen des Softwareentwicklungsprozesses benennen und verschiedene Methoden des Requirements Engineering</li> </ul>
----------------------------	--

	<p>anwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie kennen die Regeln der Teamarbeit und können diese in Gruppen anwenden.</li> </ul> <p>Die theoretischen und praktischen Arbeiten im Bereich des Programmierens und des Software Engineerings bilden die Grundlage, um softwareintensive Systeme zu beherrschen und zu entwerfen. Hierzu zählen z. B. autonome Systeme, die wiederum Gegenstand in anderen Veranstaltungen wie Microcontroller und Advanced Embedded Systems sind.</p>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Programming</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Grundlagen der Programmiersprachen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Variablen, Zeichenketten</li> <li>○ Datentypen und Operatoren</li> <li>○ Logik</li> <li>○ Verzweigung und Wiederholungen</li> <li>○ Funktionen, Methoden und Rekursion</li> <li>○ Arrays</li> </ul> </li> <li>• Grundlegende objektorientierte Programmierkonzepte             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Klassen und Objekte</li> <li>○ Attribute und Methoden</li> <li>○ Kapselung</li> <li>○ Vererbung und Polymorphie</li> <li>○ Ausnahmebehandlung</li> <li>○ abstrakte Datentypen (Wrapper, Listen, Bäume, Wörterbücher, Schlangen, Keller und Aufzählungen)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Software Engineering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Grundlagen der Softwaretechnik</li> <li>• Grundbegriffe, Phasen, Aktivitäten und Vorgehensweisen im Rahmen des Requirements Engineerings</li> <li>• Grundlegende Begriffe, Methoden und Vorgehensweisen im Rahmen der objektorientierten Analyse (OOA)</li> <li>• OOA mit der UML (u.a. Use Cases, Aktivitätsdiagramme, Klassendiagramme, Zustandsdiagramme, Szenarien)</li> <li>• Teambildung und Gruppendynamik</li> </ul> <p>Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen, sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen, etc.)</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Programming: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)</p> <p>Software Engineering: Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)</p>
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	<p>Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. Die aufeinander aufbauenden Lerneinheiten werden mithilfe von Beispielen aus der Erfahrungswelt der Studierenden motiviert. Hierbei wird theoretisch vermittelter Stoff direkt auf (Programmier-)Beispiele angewendet und zusammen mit den Studierenden entwickelt.</p> <p>In die Vorlesung werden kurze Übungsaufgaben integriert. Als technische Hilfsmittel stehen Beamer sowie Whiteboards zur Verfügung. Die Übungsaufgaben werden in Teams erarbeitet und die Lösungen vorzugsweise von den Studierenden präsentiert.</p>
<b>Prüfungsformen</b>	<p>Modulabschlussprüfung als Klausur (150 Minuten).</p>

<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	300 / 105 / 195 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	5/210 (0,5-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<p>Programming</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connor, Joseph: Programming: Computer Programming for Beginners - Learn the Basics of Java, SQL &amp; C++, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2<sup>nd</sup> edition, 2015, ISBN-10: 1518662587.</li> <li>• iCode Academy: C Programming for Beginners: Your Guide to Easily Learn C Programming In 7 Days, Independently published, 2017, ISBN-10: 1521004129.</li> <li>• Sierra, Kathy; Bates, Bert, Head First Java, 2nd Edition, O'Reilly Media, 2005.</li> <li>• Schild, Herbert, Java: A Beginner's Guide, Sixth Edition, McGraw-Hill Education, 2014.</li> <li>• Bloch, Joshua, Effective Java, 2nd Edition, Addison-Wesley, 2008.</li> </ul> <p>Software Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oshana, R.: Software Engineering for Embedded Systems: Methods, Practical Techniques, and Applications (Expert Guide), Newnes, Mai 2013, ISBN: 978-0124159174.</li> <li>• Pohl, K.; Requirements Engineering: Fundamentals, Principles, and Techniques, Springer 2010.</li> <li>• van Lamsweerde, A.; Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications, John Wiley &amp; Sons, 2009.</li> <li>• Sommerville, I.: Software Engineering (9. Ed.), Boston (USA): Pearson Education, 2011.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Engineering Design</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-2.04
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan Henkler

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	90

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	2. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden erwerben Kompetenzen in den Grundlagen des Engineering Design:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie kennen die grundlegenden Begriffe des Engineering Design und können diese erläutern.</li> <li>• Sie kennen die grundlegenden Techniken des Engineering Design und können diese anwenden.</li> <li>• Die Studierenden kennen die vielfältigen Möglichkeiten, die sich durch die Konstruktion mittels CAD ergeben und können grundlegende Funktionen anwenden, indem die Techniken der Konstruktionslehre eingesetzt werden.</li> </ul> <p>Die erlernten praktischen und theoretischen Kompetenzen sind Grundlagen für das Prototyping.</p>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zeichentechnische Grundlagen (Formate, Stücklisten, Linienarten, Maßstäbe, Projektionen)</li> <li>• Darstellungen, Schnitte</li> <li>• Bemaßung</li> <li>• Toleranzen, Passungen und Oberflächen</li> <li>• Maschinen- und Konstruktionselemente, Darstellung und Normung</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (2 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	<p>Die Lerninhalte werden i. d. R. anhand von Folien oder Tafelbildern im Rahmen der Vorlesungen vermittelt. Die Inhalte werden in einen Bezug zur Praxis gestellt und zum Teil durch Beispiele erläutert. In den Übungen werden die Vorlesungsinhalte durch entsprechende Übungsaufgaben vertieft. Dabei wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, die Übungsaufgaben an der Tafel unter Moderation des Dozenten zu beantworten. Offene Fragen der Studierenden werden in der Gruppe diskutiert und beantwortet. Es kann auch eine Exkursion stattfinden.</p>

	Im Praktikum werden die Lerninhalte teilweise anhand von Folien oder Tafelbildern im Rahmen vermittelt. Die Veranstaltungen finden in PC-Poolräumen statt. Die CAD-Software SolidWorks wird praktisch vorgestellt und die Studierenden erlernen den praktischen Umgang anhand von Konstruktionsbeispielen.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Klausur (60 Minuten).
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	150 / 60 / 90 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	2,5/210 (0,5-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieter, George, Schmid, Linda: Engineering Design, McGraw-Hill Education, 5<sup>th</sup> edition, 2012, ISBN-10: 0073398144.</li> <li>• Pahl, Gerhard; Beitz, W.: Engineering Design: A Systematic Approach, Springer; 3rd edition, 2007, ISBN-10: 1846283183.</li> <li>• Howard, William; Musto, Joseph: Introduction to Solid Modeling Using SolidWorks, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 9<sup>th</sup> edition, 2013, ISBN-10: 0073522694.</li> <li>• Planenberg, Kirstie: Introduction to CATIA, Schroff Development Corporation, 2009, ISBN-10: 1585035343.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Audio and Video Technologies</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-2.05
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Stefan Albertz

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	90

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	2. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verstehen die klassische audiovisuelle Medientechnik, deren Verfahren zur Bildaufnahme, Bildgebung und Audioreproduktion. Sie können bestehende Technologien beurteilen und neue qualitativ analysieren und anwenden, um Techniken der Signalverarbeitung für den Prototypenentwurf einzusetzen.
<b>Inhalte</b>	<p>Digitale Bildtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rastergrafik</li> <li>• Auflösungen</li> <li>• Formate</li> <li>• Standards</li> <li>• Farbtiefe</li> </ul> <p>Bildverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbkanäle</li> <li>• Quantisierung</li> <li>• Dithering</li> <li>• Normalisierung</li> </ul> <p>Compositing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matte und Masken</li> <li>• Prozedurale Masken-Erzeugung</li> <li>• Musterverfolgung und Stabilisierung</li> <li>• grundlegende Compositing Verfahren</li> </ul> <p>A/V Medien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medienformate</li> <li>• Codecs</li> <li>• Container</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbreitung und Einsatzbereiche</li> <li>• digitale Kameras</li> </ul> <p>A/V Messverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Waveform Monitor</li> <li>• Vektorskop</li> </ul> <p>Bildwiedergabeverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Display-Technologien Grundlagen</li> </ul> <p>Bildkompression</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Farbunterabtastung</li> <li>• JPEG Verfahren</li> <li>• Diskrete Cosinus Transformation</li> </ul> <p>Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen, sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.).</p>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	<p>Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt, ergänzt durch Fallstudien, Einzel- und Gruppenarbeiten, Präsentationen, Reflektions- und Feedbackgespräche.</p> <p>In der Lehrveranstaltung Business English wird dies zusätzlich durch Lese-Übungen, Übersetzen, Bearbeiten und Verfassen ergänzt.</p>
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Klausur (90 Minuten).
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	1 / 60 / 90 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	2,5/210 (0,5-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brinkmann, R. (2008): The Art and Science of Digital Compositing, Morgan Kaufmann, Elsevier Ltd., Oxford, ISBN 978-0123706386.</li> <li>• Poynton, C. A. (2012): Digital Video and HD: Algorithms and Interfaces, Morgan Kaufmann, ASIN B00Y2QVVLA.</li> <li>• Rickitt, R. (2006): Special Effects: The History and Technique, Aurum Press, ISBN 978-1845131302.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Electronic Engineering 3</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-3.01
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Ing. Andreas Teuner

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	90

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	3. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, elektronische Baugruppen und Schaltungen zum Entwurf und zur Analyse eingebetteter elektronischer Systeme und zur Signalverarbeitung in Mikrocontrollern zu kennen, zu verstehen und zu dimensionieren, um selbständig Schaltkreise mit Mikrocontrollern zu konzipieren und aufzubauen.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• passive und aktive Filterschaltungen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ RLC-Filter</li> <li>○ Voltage-Controlled-Voltage-Source (VCVS) Filterschaltungen</li> <li>○ Einführung in Digitale Filter</li> </ul> </li> <li>• Oszillatoren             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Relaxationsoszillatoren und Quartz</li> </ul> </li> <li>• Spannungsregulatoren und Leistungswandler             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ DC-DC Wandler</li> </ul> </li> <li>• Digitale Grundsaltungen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gattergrundsaltungen in bipolarer und MOS – Technologie</li> <li>○ kombinatorische und sequentielle Schaltungen</li> </ul> </li> <li>• Analog trifft Digital             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Digital-Analog-Konverter (DACs)</li> <li>○ Analog-Digital-Konverter (ADCs)</li> <li>○ Konzepte und Auswahlkriterien</li> </ul> </li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung im seminaristischen Stil. Die Grundlagen für die weiterführenden Natur- und Ingenieursdisziplinen werden anhand von aktuellen Praxisbeispielen und in Bezug zu aktuellen Themen vermittelt. In die Vorlesung

	werden Beispiele und Übungsaufgaben integriert. Als technische Hilfsmittel stehen Beamer sowie Whiteboards zur Verfügung. Die Übungsaufgaben werden in Teams erarbeitet und die Lösungen vorzugsweise von den Studierenden präsentiert.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Klausur (90 Minuten).
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	1 / 60 / 90 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	5/210 (1-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Hambley: "Electrical Engineering: Principles and Applications", Pearson Education Limited 2013, ISBN-10: 027379325X.</li> <li>• P. Horowitz, W. Hill: "The Art of Electronics", Cambridge University Press 1989, ISBN-10: 0521370957.</li> <li>• J. C. Whitaker (Ed.): "The Electronics Handbook", CRC Press 1996, ISBN-10: 0822213389.</li> <li>• R. Shankar: "Fundamentals of Physics: Electromagnetism, Optics, and Quantum Mechanics", The Open Yale Courses 2016, ISBN-10: 0300212364.</li> <li>• U. Tietze, Ch. Schenk: "Electronic Circuits: Handbook for Design and Application", Springer, 2008, ISBN-10: 3540087508.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Engineering Mathematics 3</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-2-3.02
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jan Eric Kyprianidis

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	90

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	3. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen der in der Regelungstechnik und Signal- und Bildverarbeitung gebräuchlichen Integraltransformationen. Darüber hinaus sind sie mit den grundlegenden Begriffen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertraut. Für typische Aufgabenstellungen können sie die passenden erlernten Verfahren auswählen, anwenden und die Ergebnisse interpretieren.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fourier-Reihen</li> <li>• Fourier-Transformation</li> <li>• Laplace-Transformation</li> <li>• Z-Transformation</li> <li>• Zufallsexperimente, Ereignisse, Wahrscheinlichkeit</li> <li>• Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Mathematische Grundlagen: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. In den Übungen werden Übungsaufgaben bearbeitet und die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Klausur (120 Minuten).
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	150 / 60 / 90 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die</b>	5/210 (1-fache Gewichtung)

<b>Endnote</b>	
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Croft and R. Davison, Mathematics for Engineers, 4th ed. Pearson Education, 2015.</li> <li>• A. Croft et al., Engineering Mathematics, 5th ed. Pearson Education, 2017.</li> <li>• G. James et al., Modern Engineering Mathematics, 5th ed. Prentice Hall, 2005.</li> <li>• G. James et al. Advanced Modern Engineering Mathematics, 4th ed. Prentice Hall, 2011.</li> <li>• K.A. Stroud and D.J. Booth, Engineering Mathematics, 5th ed. Palgrave, 2001.</li> <li>• K.A. Stroud and D.J.Booth, Advanced Engineering Mathematics, 4th ed. Palgrave, 2003.</li> <li>• D.G. Zill and W.S. Wright, Advanced Engineering Mathematics, 5th ed. Jones &amp; Bartlett Learning, 2014.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Microcontroller</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-3.03
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan Henkler

<b>ECTS-Punkte</b>	10	<b>Workload gesamt</b>	300
<b>SWS</b>	6	<b>Präsenzzeit</b>	90
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	210

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	3. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kompetenzen im Bereich des Aufbaus und in der Programmierung von Mikrocontrollern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Anwendungsgebiete von eingebetteten Systemen.</li> <li>• Sie kennen den Aufbau (Kern und Schnittstellen) und die Funktionsweise von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern und können diese erläutern und für eine gegebene Problemstellung die passende Architektur auswählen.</li> <li>• Sie verfügen über praktische Erfahrungen bei der eigenständigen Entwicklung von Software für eingebettete Systeme in der Programmiersprache C und C++.</li> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegende Funktionsweise von Echtzeitbetriebssystemen.</li> <li>• Die Studierenden können selbstständig eingebettete Systeme zugeschnitten auf die länderspezifischen Erfordernisse einer bestimmten Nation entwerfen und testen, indem die erlernten analytischen und technischen Verfahren der Elektronik und technischen Informatik sowie interkulturelle Kompetenzen angewandt werden.</li> </ul> <p>Die theoretischen und praktischen Arbeiten sind Grundlagen für die Betrachtung von größeren Problemen im Rahmen von prototypischen Arbeiten. Durch die Arbeit im praktischen Teil im Bereich der Mikrocontroller-Programmierung in Kleingruppen werden die Kommunikationsfähigkeit und verbindliche Abstimmung zwischen Studierenden gestärkt und interkulturelle und soziale Kompetenzen der gefördert.</p>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repräsentation von Information im Rechner</li> <li>• interner Aufbau eines Mikroprozessors</li> <li>• Aufbau und Bausteine eines Mikrocontrollers (u. a. Zähler/Zeitgeber, A/D-Wandler, Watchdog)</li> <li>• Grundlagen der hardwarenahen Softwareentwicklung für Mikroprozessoren und Mikrocontroller mit C (Datentypen,</li> </ul>

	<p>Kontrollstrukturen, Zeiger, Funktionen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweise von Compiler / Linker / Debugger, Organisation größerer Softwarearchitekturen</li> <li>• Modellierung und Implementierung von Steuerungsalgorithmen mit Hilfe endlicher Zustandsautomaten</li> <li>• Besonderheiten bei hardwarenaher Softwareentwicklung</li> <li>• Grundlagen von Echtzeitbetriebssystemen</li> <li>• Schnittstellen (u. a. µC Schnittstellen, Bussysteme)</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung (3 SWS), Praktikum (3 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	In der Vorlesung werden die Grundlagen erläutert und Beispiele gemeinsam besprochen. In den Praktika werden die Vorgehensweisen demonstriert, es werden Aufgaben und Projekte bearbeitet sowie individuelle Fragen beantwortet.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Klausur (60 Minuten) sowie Prüfungsleistungen im Rahmen von Übungen und Praktika: die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Projekt. Dies beinhaltet das Verfassen einer Dokumentation im Umfang von 5 bis 7 Seiten sowie eine Abschlusspräsentation im Umfang von 10 Minuten.
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	300 / 90 / 210 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	10/210 (1-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cady, Fredrick M.: Microcontrollers and Microcomputers: Principles of Software and Hardware Engineering, Oxford University Press, 1997.</li> <li>• Valvano, Jonathan W.: Embedded Systems: Introduction to Arm Cortex-M Microcontrollers, 5<sup>th</sup> Edition, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012, ISBN-10: 1477508996.</li> <li>• Zhu, Yifeng: Embedded Systems with ARM Cortex-M Microcontrollers in Assembly Language and C, E-Man Press LLC; 2 edition, 2015, ISBN-10: 0982692633.</li> <li>• Noergaard, Tammy: Embedded Systems Architecture, Second Edition: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers, Newnes; 2 edition, 2012, ISBN-10: 0123821967.</li> <li>• Kleidermacher, David; Kleidermacher, Mike: Embedded Systems Security: Practical Methods for Safe and Secure Software and Systems Development, Newnes, 1 edition, 2012, ISBN-10: 0123868866.</li> <li>• Fan, Xiaocong: Real-Time Embedded Systems: Design Principles and Engineering Practices, Newnes, 1 edition, 2015, ISBN-10: 0128015071</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toulson, Rob; Wilmshurst, Tim: Fast and Effective Embedded Systems Design, Second Edition: Applying the ARM mbed, Newnes, 2<sup>nd</sup> edition, 2016, ISBN-10: 0081008805.</li> <li>• Graham, Darrel L.: C Programming Language: A Step by Step Beginner's Guide to Learn C Programming in 7 Days, CreateSpace Independent Publishing Platform, ISBN-10: 1534679707.</li> <li>• Kernighan, Brian W.; Ritchie Dennis M.: C Programming Language, Prentice Hall; 2 edition, 1988, ISBN-10: 0131103628.</li> <li>• Weiss, Mark A.: C++ for Java Programmers, Pearson, 1<sup>st</sup> edition, 2003, ISBN-10: 013919424X.</li> <li>• Monk, Simon: Programming Arduino: Getting Started with Sketches, McGraw-Hill Education TAB; 2<sup>nd</sup> edition, 2016, ISBN-10: 1259641635</li> <li>• Stroustrup, Bjarne: The C++ Programming Language, Addison-Wesley Professional; 4<sup>th</sup> edition, 2013, ISBN-10: 0321563840.</li> <li>• Stroustrup, Bjarne: Programming: Principles and Practice Using C++, Addison-Wesley Professional; 2<sup>nd</sup> edition, 2014, ISBN-10: 0321992784.</li> </ul>
--	--

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Interactive Systems Design 1</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-3.04
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Achim Rettberg

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	90

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	3. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden haben aus einem Nutzererlebnis heraus gelernt, die Interaktion mit Produkten, Services und/oder Umgebungen zu konzipieren. Dies unter Berücksichtigung von körperlichen, intellektuellen und kulturellen Rahmenbedingungen. Die Studierenden kennen zudem Analysemethoden und Techniken zur Anwendergruppenidentifikation und Zielbildentwicklung. Im Rahmen einer exemplarisch durchgeführten Gestaltung einer Software, sind die Studierenden in der Lage ein Problem aus dem Bereich der Benutzerinteraktion selbstständig zu lösen. Hierbei wenden Sie die inhaltlich relevanten Modelle der interaktiven Gestaltung an.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzerzentrierte Konzeption und Gestaltung</li> <li>• Ergonomie und Psychologie</li> <li>• Mensch-Maschine-Interaktion</li> <li>• Softwarekonzeption, Gestaltung und Prototyping</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	In der Vorlesung werden die Grundlagen erläutert und Beispiele gemeinsam besprochen. In den Übungen werden die Vorgehensweisen demonstriert, es werden Übungsaufgaben und Projekte bearbeitet sowie individuelle Fragen beantwortet.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Klausur (90 Minuten).
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	150 / 60 / 90 Stunden.
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.

<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	5/210 (1-fache Gewichtung).
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cameron Banga and Josh Weinhold: Essential Mobile Interaction Design: Perfecting Interface Design in Mobile Apps Apr 6, 2014.</li> <li>• Dan Saffer: Designing for Interaction. Creating Innovative Applications and Devices, 2009.</li> <li>• Jesse James Garrett: The Elements of User Experience: User-Centred Design for the Web and Beyond. Dec 26, 2010.</li> <li>• Marco Spies: Branded Interactions. Creating the Digital Experience. 24. Aug 2015.</li> <li>• Biran Burke: Gamify: How Gamification Motivates People to Do Extraordinary Things. 1 May 2014.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Audio and Video Processing</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-3.05
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Stefan Albertz

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	90

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	3. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verstehen die Bild- und Audiosignalverarbeitung, aktuelle Audio- und Video-Kodierungsverfahren sowie komplexe Bildaufnahmesysteme. Sie nutzen bestehende Verarbeitungsmethoden und sind befähigt, neue Verfahren zu analysieren, in eigenen Projekten anzuwenden und weiterzuentwickeln.
<b>Inhalte</b>	<p>File-based Workflows</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transition</li> <li>• Distribution</li> <li>• Schutzmechanismen</li> </ul> <p>Mastering &amp; Distribution</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktuelle Mastering Standards</li> <li>• Distributionskanäle für A/V Medien</li> <li>• Broadcast</li> <li>• Video on Demand (VoD, OTT)</li> <li>• Media Asset Management</li> </ul> <p>Digitale Bildaufnahmeverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildsensoren</li> <li>• Bayer Pattern</li> <li>• De-Bayering</li> <li>• RAW Workflow</li> </ul> <p>A/V Messverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalpegel-Messung</li> <li>• Codec Analyse Werkzeuge</li> </ul>

	<p>Audiokompression</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Psychoakustische Effekte</li> <li>• MPEG Layer 3 / AAC</li> </ul> <p>Audioreproduktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• frequenzabhängige Filter</li> <li>• zeitabhängige Filter</li> <li>• Objektbasierte Verfahren</li> </ul> <p>Videokompression</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Redundanzen im Bewegtbild</li> <li>• Group of Pictures Methode</li> <li>• Motion Estimation</li> <li>• MPEG-2 Verfahren</li> <li>• Generationsverluste</li> </ul> <p>Bildwiedergabeverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Display-Technologie Vertiefung</li> <li>• Projektoren</li> </ul> <p>Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen, sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen, etc.).</p>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt, ergänzt durch Fallstudien, Einzel- und Gruppenarbeiten, Präsentationen, Reflektions- und Feedbackgespräche.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Klausur (90 Minuten).
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	1 / 60 / 90 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	5/210 (1-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	evtl. Computervisualistik und Design
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dickreiter, M., Dittel, V., Hoeg, W., Wöhr, M. (2014): Handbuch der Tonstudioteknik - Band 1, De Gruyter, SAUR, ISBN 978-3-11-028978-7.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dickreiter, M., Dittel, V., Hoeg, W., Wöhr, M. (2014): Handbuch der Tonstudioteknik - Band 2, De Gruyter, SAUR, ISBN 978-3-11-028978-7.</li><li>• Friesecke, A. (2014): Die Audio-Enzyklopädie - ein Nachschlagewerk für Tontechniker, De Gruyter, SAUR, ISBN 978-3-11-034013-6.</li><li>• Poynton, C. A. (2012): Digital Video and HD: Algorithms and Interfaces, Morgan Kaufmann, ASIN B00Y2QVVLA.</li></ul>
--	--

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Control Engineering</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-2-4.01
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Teuner

<b>ECTS-Punkte</b>	10	<b>Workload gesamt</b>	300
<b>SWS</b>	6	<b>Präsenzzeit</b>	90
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	210

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	4. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Lehrveranstaltung führt in die mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen der Sensor-, Steuerungs- und Regelungstechnik ein. Die Studierenden erlernen die physikalischen Grundlagen und Bauformen wichtiger mechatronischer Sensor- und Aktor-Elemente, um für spezifische Anwendungsfälle methodisch Komponenten bei Berücksichtigung kenndatenbezogener Restriktionen zu bewerten und auszuwählen. Ferner kennen die Studierenden Regelungsverfahren zur geeigneten selbstständigen Realisierung von elektronischen Steuergeräten sowie die Dimensionierung und Analyse von Regelstrecken für analoge und digitale Systeme.
<b>Inhalte</b>	<p>Sensoren/Aktoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Sensortechnik und Aktorik</li> <li>• Grundlagen der Messdatenerfassung physikalischer Größen</li> <li>• Digitale Sensorsignalverarbeitung</li> <li>• Auswertung von Messsignalen</li> <li>• Physikalische Sensoreffekte</li> <li>• ausgewählte Sensoren zur Berührungs- und Objekterkennung</li> <li>• Signalverarbeitung bei Multisensoren</li> <li>• Funktionsprinzipien elektromechanischer Aktoren</li> <li>• Elektromagnetische Aktoren</li> <li>• Piezoelektrische Aktoren</li> <li>• Mikroaktoren</li> <li>• ausgewählte Aktoren für haptisches Feedback</li> <li>• Beispiele für eingebettete Sensor-/Aktorsysteme</li> </ul> <p>Regelungstechnische Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Steuerung und Regelung</li> <li>• Modellierung von Regelstrecken</li> <li>• Reglertypen</li> <li>• Stabilitätsanalyse von Regelstrecken</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Praxisbeispiele und Einführung in MATLAB® zum Reglerentwurf und zur Regelkreisanalyse</li> </ul> <p>Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen, sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen, etc.).</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Sensoren und Aktoren: Vorlesung (1 SWS)</p> <p>Regelungstechnische Systeme: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)</p> <p>Regelungstechnisches Praktikum: Praktikum (1 SWS)</p>
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	<p>Vorlesung im seminaristischen Stil.</p> <p>In den Übungen sollen eigenständig Lösungen erarbeitet bzw. von den Studierenden präsentiert werden.</p>
<b>Prüfungsformen</b>	<p>Modulabschlussprüfung als Klausur (90 Minuten) sowie Prüfungsleistungen im Rahmen von Übungen und Praktika: die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Projekt. Dies beinhaltet das Verfassen einer Dokumentation im Umfang von 7 Seiten sowie eine Abschlusspräsentation im Umfang von 10 Minuten.</p>
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	300 / 90 / 210 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	10/210 (1-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C. W. de Silva: „Sensor and Actuators: Engineering system Instrumentation“. Taylor &amp; Francis Inc 2015, ISBN-10: 1466506814.</li> <li>I. J. Busch-Vishniac: „Electromechanical Sensors and Actuators“, Springer-Verlag 1999, ISBN: 978-1-4612-1434-2.</li> <li>Y. Jayachandra: „Smartphone Frontiers“, McGraw-Hill Education, ASIN: B00OOLPIS0.</li> <li>C.C. Houpis, S.N. Sheldon: „Linear Control System Analysis and Design with Matlab, 6<sup>th</sup> Edition“, CRC Press 2013, ISBN: 9781466504264.</li> <li>I. Horowitz: „Synthesis of Feedback Systems“, Academic Press 2013. ISBN-10: 1483256073.</li> <li>A. N. Kani: “Control Systems Engineering”, Rba Publications, ISBN: 4567152182.</li> <li>S. Najib, S. Salim, M. Zainon: “Control Systems Engineering”, UTeM Press 2009, ISBN: 978-983-2948-90-2.</li> <li>University of Michigan: Control Tutorials for MATLAB and Simulink: <a href="http://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?aux=Home">http://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?aux=Home</a></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• A. Croft and R. Davison, Mathematics for Engineers, 4th ed. Pearson Education, 2015.</li><li>• A. Croft et al., Engineering Mathematics, 5th ed. Pearson Education, 2017.</li><li>• G. James et al., Modern Engineering Mathematics, 5th ed. Prentice Hall, 2005.</li><li>• G. James et al., Advanced Modern Engineering Mathematics, 4th ed. Prentice Hall, 2011.</li><li>• K.A. Stroud and D.J. Booth, Engineering Mathematics, 5th ed. Palgrave, 2001.</li><li>• K.A. Stroud and D.J. Booth, Advanced Engineering Mathematics, 4th ed. Palgrave, 2003.</li><li>• D.G. Zill and W.S. Wright, Advanced Engineering Mathematics, 5th ed. Jones &amp; Bartlett Learning, 2014.</li></ul>
--	---

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Prototyping and Systems Engineering</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-4.02
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan Henkler

<b>ECTS-Punkte</b>	10	<b>Workload gesamt</b>	300
<b>SWS</b>	6	<b>Präsenzzeit</b>	90
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	210

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	4. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p><b>Prototyping</b></p> <p>Die Studierenden erwerben Kompetenzen in interdisziplinärer Gruppenarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die erlernten Kompetenzen aus den Bereichen der Elektrotechnik, Informatik und der Gestaltung in einem interdisziplinären Projekt anwenden.</li> <li>• Sie erwerben ein Verständnis für das interdisziplinäre Zusammenspiel in der Konzeption und Umsetzung einer komplexeren Aufgabe und können hierbei unter Berücksichtigung von Entwurfsparametern geeignete Methoden und Techniken aus den verschiedenen Disziplinen auswählen und selbstständig anwenden.</li> <li>• Sie können die erarbeiteten Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Text verfassen, indem die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens angewandt werden.</li> <li>• Weiterhin können die Studierenden interkulturelle Kompetenzen anwenden, indem sie die in der Lehrveranstaltung besprochenen Techniken nutzen, um später in einem internationalen Umfeld Systeme entwickeln zu können.</li> </ul> <p>Die praktischen Arbeiten sind Grundlagen für die Betrachtung von größeren Problemen im Rahmen einer Abschluss- oder Projektarbeit. Durch die interdisziplinäre Arbeit in Kleingruppen werden die Kommunikationsfähigkeit und verbindliche Abstimmung zwischen Studierenden gestärkt.</p> <p><b>Systems Engineering</b></p> <p>Die Studierenden kennen die verschiedenen Ebenen des Systems Engineerings. Dies beinhaltet das technische Management sowie den Weg von der Systemanalyse und dem Systementwurf bis zur Produktrealisierung. Sie eignen sich Wissen über die Klassifikation von Phasenmodellen und das Zusammenspiel der Phasen an. Die</p>
----------------------------	---

	<p>Studierenden können UML und SysML anwenden und für technische Anwendungen nutzen. Sie sind in der Lage, Projektpläne für komplexe Projekte zu erstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Herausforderungen der Entwicklung von Systemen mit interdisziplinärem Charakter.</li> <li>• Sie kennen die Begriffe, Charakteristika und Definitionen von Systemen und können Phasenmodelle und das Zusammenspiel der Projektphasen erläutern.</li> <li>• Die Studierenden können Teilprozesse des Systems Engineering darstellen und erkennen das Zusammenspiel zwischen Projektmanagement und Systementwurf.</li> <li>• Sie können Methoden und Techniken des Anforderungs- und Risikomanagements anwenden.</li> <li>• Die Studierenden können SysML für technische Anwendungen in verschiedenen Projektphasen anwenden, indem die Methoden und Techniken des Systems Engineerings angewandt werden, um komplexe Probleme systemübergreifend zu entwerfen.</li> </ul> <p>Die Erkenntnisse werden in der Veranstaltung Prototyping angewandt. Die erworbenen theoretischen und praktischen Arbeiten sind Grundlagen für die Betrachtung von größeren Problemen im Rahmen einer Abschluss- oder Projektarbeit und geben Einblick in die Tätigkeit eines Systems Engineer.</p>
<p><b>Inhalte</b></p>	<p><b>Prototyping:</b></p> <p>Die Studierenden reflektieren und vertiefen das an der Hochschule erworbene Wissen und wenden dieses in einer interdisziplinären Anwendung an. (Zwischen-) Ergebnisse werden unter Berücksichtigung der erworbenen Erkenntnisse im Bereich Präsentationstechniken vorgestellt.</p> <p><b>Systems Engineering:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakteristika und Definition von Systemen</li> <li>• Projektplanung und -management</li> <li>• Teilprozesse des Systems Engineering u. a. Lebenszyklusmodelle, Systemanalyse, Risikoabschätzung, konzeptueller Entwurf, detaillierter Entwurf, Implementierung, Qualitätssicherung</li> <li>• spezifische Methoden zur Beschreibung von Systemeigenschaften             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modellierung nebenläufiger Systeme unter Echtzeitbedingungen</li> <li>○ Vertiefung endlicher Automaten als Beschreibungsmittel</li> </ul> </li> <li>• Vermittlung der Kenntnis über gängige Werkzeuge und Standards, u.a. SysML.</li> </ul>
<p><b>Lehrformen</b></p>	<p>Prototyping: Praktikum (4 SWS)</p> <p>Systems Engineering: Vorlesung (2 SWS)</p>
<p><b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b></p>	<p>Einzel- und Gruppenarbeiten, Präsentationen, Reflektions- und Feedbackgespräche.</p> <p>Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. Die aufeinander aufbauenden Lerneinheiten werden mithilfe von Beispielen aus der Erfahrungswelt der Studierenden motiviert. Hierbei wird theoretisch vermittelter Stoff direkt auf Beispiele angewendet und zusammen</p>

	mit den Studierenden entwickelt.
<b>Prüfungsformen</b>	Prüfungsleistungen im Rahmen von Übungen und Praktika: die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Projekt. Dies beinhaltet das Verfassen einer Dokumentation im Umfang von 10 bis 15 Seiten sowie eine Abschlusspräsentation im Umfang von 20 Minuten.
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	300 / 90 / 210 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Erfolgreiche Teilnahme an den Grundlagenveranstaltungen der Elektrotechnik, Informatik und Design
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	10/210 (1-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<p>Grundlagenliteratur aus den verschiedenen Disziplinen sowie aus dem Bereich Systems Engineering.</p> <p>Systems Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• INCOSE technical board, „Systems Engineering Handbook“, Version 4 INCOSE, www.incose.org, 2015.</li> <li>• Friedenthal, S.; Moore, A.; Steiner, R.: A Practical Guide to SysML: The Systems Modeling Language, Morgan Kaufmann, 2nd Edition, Oktober 2011, ISBN: 978-0123852069.</li> <li>• Douglas, Bruce Powel: Agile Systems Engineering, Morgan Kaufmann; 1<sup>st</sup> edition, 2015, ISBN-10: 0128021209.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Interactive Systems Design 2</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-4.03
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Achim Rettberg

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	90

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	4. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben ein Verständnis für die ganzheitliche Planung und Umsetzung von interaktiven Systemen. Sie kennen die gesamte Prozesskette einer integrierten Entwicklung. Die Studierenden erwerben einen hohen Praxisbezug durch Projektthemen aus der Industrie. Sie sind in der Lage, Prototypen mit einer Schnittstelle zu dem Menschen zu entwerfen, indem sie die technischen und gestalterischen Möglichkeiten von virtuellen Interaktionsformen, wie z. B. der Einsatz von Augmented Reality, anwenden.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung eines interaktiven Systems</li> <li>• Konstruktion und Bemusterung der Hardware</li> <li>• Konzeption und Programmierung der Software</li> <li>• Systemimplementierung in einem Umfeld</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	In der Vorlesung werden die Grundlagen erläutert und Beispiele gemeinsam besprochen. In den Übungen werden die Vorgehensweisen demonstriert, es werden Übungsaufgaben und Projekte bearbeitet sowie individuelle Fragen beantwortet.
<b>Prüfungsformen</b>	Prüfungsleistungen im Rahmen von Übungen und Praktika: die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Projekt. Dies beinhaltet das Verfassen einer Dokumentation im Umfang von 7 Seiten sowie eine Abschlusspräsentation im Umfang von 15 Minuten.
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	150 / 60 / 90 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.
<b>Voraussetzung für die</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung

<b>Vergabe von ECTS-Punkten</b>	
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	5/210 (1-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ben Coleman, Dan Goodwin: Designing UX – Prototyping. 21 March 2017</li> <li>• Schmalstieg, Hollerer: Augmented Reality: Principles and Practice (Game Design/Usability), 2016.</li> <li>• Kathryn Mcelroy: Prototyping for Designers: Developing the Best Digital and Physical Products. 13 Jan 2017</li> <li>• Steve Aukstakalnis: Practical Augmented Reality: A Guide to the Technologies, Applications and Human Factors for AR and VR. 8 Sept 2017</li> <li>• Anand Morab: Virtual Reality: Beginner’s Guide: An uncommon guide for Virtual Reality basics. 17 Aug 2016</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Business Communication</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-4.04
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Teuner

<b>ECTS-Punkte</b>	5	<b>Workload gesamt</b>	150
<b>SWS</b>	3	<b>Präsenzzeit</b>	45
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	105

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	4. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	Durch die praktische Anwendung und die Stärkung von allgemeinsprachlichen Kenntnissen sowie dem Erwerb fachsprachlicher Grundlagen sind die Studierenden in der Lage, während des Studiums und in ihrer zukünftigen Berufstätigkeit in englischer Sprache adäquat zu kommunizieren und zu korrespondieren. Hierbei erwerben die Studierenden interkulturelle Kompetenzen, die sie gezielt in verschiedenen Kommunikationsszenarien einsetzen können, indem sie sich in Rollenspielen gezielt auf die Charakteristika verschiedener Kulturen einlassen. Die Studierenden verfügen über die erforderlichen Kenntnisse, um in englischer Sprache Bewerbungsunterlagen zu erstellen und Vorstellungsgespräche zu absolvieren.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fachbezogener Ausbau der sprachlichen Fertigkeiten</li> <li>• Grundlagen Business English und kaufmännisches Fachvokabular</li> <li>• Bearbeiten und Verfassen eigener kurzer Texte</li> <li>• mündliche und schriftliche Kommunikation</li> <li>• interkulturelle Kompetenzen</li> <li>• Bewerbungen</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Seminar (3 SWS)
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminaristischer Unterricht, Lehrvorträge, Fallstudien, Einzel- und Gruppenarbeiten, Präsentationen, Reflektions- und Feedbackgespräche.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung als Präsentation (20 Minuten) mit anschließender Ausarbeitung (5 – 7 Seiten).
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	150 / 45 / 105 Stunden

<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	2,5/210 (0,5-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Butzphal, Gerlinde; Maier-Fairclough, Jane: Career-Express. Business English: B2 Kursbuch mit Hör-CDs und Phrasebook. Berlin: Cornelsen, 2010.</li> <li>• Walker, Carolyn; English for Business Studies in Higher Education; Reading: Garnet Publishing, 2008.</li> <li>• Downes, Colm: Cambridge English for Job-hunting; Cambridge: CUP, 2008.</li> <li>• Schürmann, Klaus; Mullins; Suzanne: Die perfekte Bewerbungsmappe auf Englisch. Anschreiben, Lebenslauf und Bewerbungsformular länderspezifische Tipps. Frankfurt/Main: Eichborn, 2012.</li> <li>• Lewis, Richard D.; When Cultures Collide. Leading Across Cultures; Boston: Nicholas Brealey Int., 2006.</li> <li>• Dignen, Bob; Communicating Across Cultures; Cambridge: CUP, 2011.</li> <li>• Dignen, Bob und Wollmann, Peter. Leading International Projects; London: KoganPage, 2016.</li> <li>• Dignen, Bob with Chamberlain, James; Fifty Ways to improve your Intercultural Skills; Summertown Publishing, 2009.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Internship/Exchange Semester</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-5.01
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Susanne Lengyel

<b>ECTS-Punkte</b>	30	<b>Workload gesamt</b>	900
<b>SWS</b>	-	<b>Präsenzzeit</b>	10
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	890

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	5. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p><b>Internship:</b></p> <p>Die Studierenden haben gelernt, die im bisherigen Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anzuwenden und die bei der praktischen Tätigkeit gemachten Erfahrungen zu reflektieren und auszuwerten.</p> <p>Während des Praxissemesters haben die Studierenden auch die verschiedenen Aspekte der betrieblichen Entscheidungsfindungsprozesse kennengelernt und Einblick in informatische, technische, organisatorische, ökonomische und soziale Zusammenhänge des Betriebsgeschehens erhalten.</p> <p>Die Studierenden sammeln berufspraktische und vertiefende wissenschaftliche Kenntnisse und Erfahrungen. Sie erwerben und üben interkulturelle (Handlungs-) Kompetenzen und wenden ihre im Studium erworbenen Kenntnisse an.</p> <p><b>Exchange Semester:</b></p> <p>Die Studierenden können die im bisherigen Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anwenden und vertiefend einsetzen. Der Schwerpunkt liegt dabei in der Förderung der interkulturellen Kompetenz im Rahmen eines Auslandsstudiums. Vor allem die Module im Bereich der Steuerungskompetenzen bilden hierfür die Grundlage.</p> <p>Die Studierenden sammeln vertiefende wissenschaftliche Kenntnisse und Erfahrungen und erwerben bzw. vertiefen ihre interkulturellen (Handlungs-) Kompetenzen.</p>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Internship:</b></p> <p>Die Studierenden wählen konkrete Aufgabenstellungen außerhalb der Hochschule, die sich durch die praktische Mitarbeit in verschiedenen betrieblichen Bereichen ergeben.</p>

	<p>Idealerweise gehören die Studierenden zu einem Team mit festem Aufgabenbereich. In diesem Rahmen übernehmen sie klar definierte Aufgaben bzw. Teilaufgaben und erhalten somit die Gelegenheit, die Bedeutung der einzelnen Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen einzuordnen.</p> <p>Lernort: möglichst ein international agierendes Industrieunternehmen</p> <p><b>Exchange Semester:</b> Die Studierenden wählen reguläre Studienelemente an einer ausländischen Hochschule und absolvieren die dazugehörigen Modulprüfungen. Lernort: Hochschule im Ausland</p>
<b>Lehrformen</b>	Praxisanteil
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Anwendungsorientiertes Arbeiten
<b>Prüfungsformen</b>	<p><b>Internship:</b> Praktikumsbericht (Hausarbeit im Umfang von 20 Seiten) und anschließender mündlicher Vortrag (Präsentation im Umfang von 15 Minuten). Der Praktikumsbericht fließt zu 70% in die Modulnote ein und die Präsentation zu 30 %.</p> <p><b>Exchange Semester:</b> Erfolgreich absolvierte Prüfungen an der Auslandshochschule gemäß Leistungsabsprache oder Prüfungsleistungen wie unter Internship beschrieben.</p>
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	900 / 10 / 890 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	30/210 (1-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	Praktikumsordnung der Hochschule Hamm-Lippstadt

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Hardware Engineering</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-2-6.01
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Teuner

<b>ECTS-Punkte</b>	10	<b>Workload gesamt</b>	300
<b>SWS</b>	7	<b>Präsenzzeit</b>	105
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	195

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	6. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p><b>Schaltungsentwurf:</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung führt in die Grundlagen des Schaltungsentwurfs und den Entstehungsprozess von elektronischen Leiterkarten (PCBs) ein. Die Studierenden erlernen die Methoden, Werkzeuge und Verfahren, um von einer Systemspezifikation abgeleitet eine elektronische Baugruppe in SMT-Technologie zu entwerfen, zu partitionieren und zu fertigen.</p> <p><b>Digitaltechnik:</b></p> <p>Die Studierenden erwerben vertiefende Kompetenzen in hardwarenahen Realisierungen und theoretische Kenntnisse, um struktur- (HW) und verhaltensbasierte (SW) Entwurfstechniken für die Realisierung von Funktionen gezielt anzuwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Mealy- &amp; Moore-Automaten, Bausteine der Digitaltechnik, VHDL Sprachelemente und HW-Technologien erläutern.</li> <li>• Sie können Verfahren zum Übergang von Logik zur Schaltalgebra erläutern, den Zusammenhang von Entwurfsparametern (Performance, Fläche, Leistungsaufnahme, Kosten) differenzieren und Verfahren der Schaltalgebra unterscheiden.</li> <li>• Die Studierenden können Schaltfunktionen minimieren, Schaltwerke entwerfen, einfache VHDL Programme erstellen, einen FPGA Baustein konfigurieren und hierfür selbstständig Funktionen realisieren.</li> </ul> <p>Die Studierenden können die erworbenen Kompetenzen in Schaltungsentwurf und Digitaltechnik in einem größeren Projekt anwenden. Bei der Entwicklung des Projekts werden neben den fachlichen Fragestellungen auch interkulturelle Anforderungen berücksichtigt.</p> <p>Die theoretischen und praktischen Arbeiten sind Grundlagen für die</p>
----------------------------	---

	<p>Betrachtung von größeren Aufgabenstellungen im Rahmen einer Abschluss- oder Projektarbeit. Durch die Arbeit im praktischen Teil im Bereich PCB Entwurf und Simulation von VHDL Programmen / FPGA Programmierung in Kleingruppen werden die Kommunikationsfähigkeit und verbindliche Abstimmung zwischen Studierenden gestärkt.</p>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Schaltungsentwurf</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektronische Baugruppen</li> <li>• Systemspezifikation und Schaltungsentwurf</li> <li>• Partitionierung und Layouterstellung</li> <li>• Konstruktion, Fertigung und Bestückung von PCBs</li> <li>• Grundlagen der Surface Mount Technology (SMT)</li> <li>• „Design-to-Cost“-Betrachtungen</li> <li>• Aspekte der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)</li> <li>• Entwurfswerkzeuge und Beispiele</li> </ul> <p><b>Digitaltechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe, Klassen, Darstellungsformen (Tabellarisch, Grafisch, Algebraisch)</li> <li>• Normalformen (KNF, DNF)</li> <li>• Minimierung (Quine/McCluskey, KV, Nelson, Petrick)</li> <li>• Schaltnetze</li> <li>• Sequentielle Logik</li> <li>• Schaltwerke &amp; Automaten</li> <li>• Bausteine der Digitaltechnik</li> <li>• Syntax &amp; Semantik der Hardwarebeschreibungssprache VHDL</li> <li>• Simulation von Hardwarebeschreibungen</li> <li>• Entwurf digitaler Schaltungen</li> <li>• Entwurf von Zustandsautomaten</li> <li>• Hardwareentwurf in FPGA Technologie</li> </ul> <p><b>Hardware Engineering Praktikum</b></p> <p>Umsetzen eines Projekts basierend auf den Inhalten der Veranstaltungen Schaltungsentwurf und Digitaltechnik.</p> <p>Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen, sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen, etc.).</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Schaltungsentwurf: Vorlesung (2 SWS)</p> <p>Digitaltechnik: Vorlesung (2 SWS)</p> <p>Praktikum: Praktikum (3 SWS)</p>
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	<p>Vorlesung im seminaristischen Stil.</p> <p>Die Grundlagen für die weiterführenden Ingenieursdisziplinen werden anhand von aktuellen Praxisbeispielen und in Bezug zu aktuellen Themen vermittelt. In die Vorlesung werden Übungsaufgaben integriert. Als technische Hilfsmittel stehen Beamer sowie Whiteboards zur Verfügung. Die Übungsaufgaben werden in Teams erarbeitet und die Lösungen vorzugsweise von den Studierenden präsentiert.</p>
<b>Prüfungsformen</b>	<p>Modulabschlussprüfung als Klausur (90 Minuten) sowie Prüfungsleistungen im Rahmen von Übungen und Praktika: die</p>

	Studierenden bearbeiten selbstständig ein Projekt. Dies beinhaltet das Verfassen einer Dokumentation im Umfang von 7 Seiten sowie eine Abschlusspräsentation im Umfang von 15 Minuten.
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	300 / 105 / 195 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	10/210 (1-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<p>Schaltungsentwurf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• U. Tietze, C. Schenk: „Electronic Circuits: Handbook for Design and Applications“, Springer 2008,</li> <li>• ISBN-10: 3540004297.</li> <li>• B. R. Archambeault, J. Drewniak: „PCB Design for Real-World EMI Control“, The Springer International Series in Engineering and Computer Science 2002,</li> <li>• ISBN: 978-1-4757-3640-3.</li> <li>• Ch. Saint, J. Saint: „IC Mask Design – Essential Layout Techniques“; McGraw Hill, New York 2002,</li> <li>• ISBN: 0-07-138996-2.</li> <li>• Jerry C. Whitaker: „The Electronics Handbook“, CRC Press 1996, ISBN: 0-8493-8345-5.</li> <li>• Association Connecting Electronics Industries: <a href="http://www.ipc.org/">http://www.ipc.org/</a></li> </ul> <p>Digitaltechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Englander, Irv: The Architecture of Computer Hardware, Systems Software, and Networking: An Information Technology Approach, Wiley, 5<sup>th</sup> edition, 2014, ISBN-10: 1118322630.</li> <li>• Pedroni, Volnei: Finite State Machines in Hardware: Theory and Design (with VHDL and SystemVerilog), The MIT Press, 2013, ISBN-10: 0262019663.</li> <li>• Romano, David: Make: FPGAs: Turning Software into Hardware with Eight Fun and Easy DIY Projects, Maker Media Inc, 1<sup>st</sup> edition, ISBN-10: 145718785X.</li> <li>• Pedroni, Volnei: Circuit Design and Simulation with VHDL, The MIT Press, second edition edition, 2010, ISBN-10: 0262014335.</li> <li>• Roth, Jr Charles H.; John, Lizy K.: Digital Systems Design Using VHDL, Cengage Learning, 2<sup>rd</sup> edition, 2017, ISBN-10: 0534384625.</li> <li>• Rushton, Andrew: VHDL for Logic Synthesis, Wiley, 3<sup>rd</sup> edition, ISBN-10: 1305635140.</li> <li>• Harris, David; Harris, Sarah: Digital Design and Computer Architecture, Morgan Kaufmann, 2<sup>nd</sup> edition, 2014, ISBN-10: 0123944244.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Advanced Embedded Systems</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-2-6.02
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan Henkler

<b>ECTS-Punkte</b>	10	<b>Workload gesamt</b>	300
<b>SWS</b>	6	<b>Präsenzzeit</b>	90
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	210

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	6. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage verteilte, technische Systeme zu entwerfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie verstehen die besonderen Anforderungen und Herausforderungen bei der Entwicklung verteilter Systeme.</li> <li>• Sie kennen die Prinzipien, Architekturen und Mechanismen verteilter Systeme.</li> <li>• Sie kennen Herangehensweisen, um verteilte Systeme systematisch zu entwickeln.</li> <li>• Sie kennen verschiedene industrielle Kommunikationsstandards (u. a. aus dem Bereich Transport).</li> </ul> <p>Die Studierenden können die erworbenen Kompetenzen in verteilten Systemen und industriellen Kommunikationsstandards in einem größeren Projekt anwenden, indem sie die erlernten Herangehensweisen und Standards verteilter Systeme anwenden. Bei der Entwicklung von Projekten werden neben den fachlichen Fragestellungen auch interkulturelle Anforderungen berücksichtigt.</p> <p>Die erworbenen Fähigkeiten sind die Grundlage für die Betrachtung von größeren Problemen im Rahmen von einer Abschluss- oder Projektarbeit. Durch die Betrachtung interkultureller Anforderungen im Rahmen der praktischen Arbeit werden die Arbeiten eines Ingenieurs im internationalen Umfeld näher gelegt.</p>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Distributed Systems:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Szenarien verteilter Systeme</li> <li>• Grundlagen verteilter Systeme</li> <li>• Verteilte Datenhaltung</li> <li>• Kommunikation in verteilten Systemen</li> <li>• Herausforderungen verteilter Systeme</li> <li>• Qualität verteilter Systeme (u. a. Safety und Security)</li> <li>• Architekturen</li> </ul>

	<p><b>Industrial Communication Standards:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bussysteme im Kraftfahrzeug (u. a. CAN, LIN, FlexRay)</li> <li>• Car2X Standards (u. a. DSRC, CICAS)</li> <li>• Bussysteme in der Automatisierungstechnik (u. a. I2C, Profibus)</li> <li>• Protokolle aus dem Bereich Internet der Dinge</li> </ul> <p><b>Advanced Embedded Systems Praktikum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzen eines Projekts basierend auf dem Inhalt der Veranstaltungen Verteilte Systeme und Industrial Communication Standards</li> </ul> <p>Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen, sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen, etc.).</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Distributed Systems: Vorlesung (2 SWS)</p> <p>Industrial Communication Standards: Seminar (1 SWS)</p> <p>Advanced Embedded Systems Praktikum: Praktikum (3 SWS)</p>
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	<p>Vorlesung im seminaristischen Stil. Die Grundlagen für die weiterführenden Ingenieursdisziplinen werden anhand von aktuellen Praxisbeispielen und in Bezug zu aktuellen Themen vermittelt. In die Vorlesung werden Übungsaufgaben integriert. Als technische Hilfsmittel stehen Beamer sowie Whiteboards zur Verfügung.</p>
<b>Prüfungsformen</b>	<p>Modulabschlussprüfung als Klausur (60 Minuten) sowie Prüfungsleistungen im Rahmen von Übungen und Praktika: die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Projekt. Dies beinhaltet das Verfassen einer Dokumentation im Umfang von 7 Seiten sowie eine Abschlusspräsentation im Umfang von 15 Minuten.</p>
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	<p>300 / 90 / 210 Stunden</p>
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	<p>Keine</p>
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	<p>Bestandene Modulabschlussprüfung.</p>
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	<p>10/210 (1-fache Gewichtung)</p>
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	<p>-</p>
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<p>Distributed Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Van Steen, Maarten; Tanenbaum, Andrew S.: Distributed Systems, CreateSpace Independent Publishing Platform; 3.01 edition, 2017, ISBN-10: 1543057381.</li> <li>• George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair: Distributed Systems: Concepts and Design, Pearson, 5<sup>th</sup> edition, 2011, ISBN-10: 0132143011.</li> <li>• Tanenbaum, Andrew S., Van Steen, Maarten: Distributed Systems: Principles and Paradigms, CreateSpace</li> </ul>

	<p>Independent Publishing Platform, 2<sup>nd</sup> edition, 2016, ISBN-10: 153028175X.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Burns, Brendan: Designing Distributed Systems: Patterns and Paradigms for Scalable, Reliable Services, O'Reilly Media, 1<sup>st</sup> edition, 2017, ISBN-10: 1491983647.</li></ul> <p>Industrial Communication Standards</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zhang, Thao; Delgross, Luca: Vehicle Safety Communications: Protocols, Security, and Privacy, Wiley, 1<sup>st</sup> edition, 2012, ISBN-10: 1118132726.</li><li>• Zurawski, Richard: Industrial Communication Technology Handbook, CRC Press, 2<sup>nd</sup> edition, 2014, ISBN-10: 148220732X</li><li>• Weitere aktuelle Literatur zum Thema wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.</li></ul>
--	---

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bachelor Thesis</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-7.01
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan Henkler

<b>ECTS-Punkte</b>	12	<b>Workload gesamt</b>	360
<b>SWS</b>	--	<b>Präsenzzeit</b>	--
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	360

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	7. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden können selbständig und ingenieurmäßig eine komplexe Aufgabenstellung bearbeiten und einer Lösung zuführen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können basierend auf ihrem Verständnis und ihren Kenntnissen der aktuellen Methoden in ihrem Fachgebiet eigene Ideen entwickeln, um fachübergreifende Fragestellungen zu bearbeiten.</li> <li>• Sie sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine konkrete anwendungsbezogene und/oder wissenschaftliche Fragestellung (auch komplexerer Natur) eigenständig, umfassend und nach wissenschaftlichen Methoden unter Anwendung ihres Wissens und der erworbenen Fähigkeiten zu bearbeiten.</li> <li>• Sie können die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit in klar strukturierter und wissenschaftlicher Form schriftlich und mündlich kommunizieren, nach außen vertreten und kritisch reflektieren.</li> </ul> <p>Die Studierenden sind in der Lage, fundierte Entscheidungen zu treffen, indem sie auf Basis ihrer fachlichen und sozialen Kompetenzen wissenschaftlich vorgehen, um künftig verantwortungsvolle berufliche Positionen in den Bereichen eines Electronic Engineers zu übernehmen.</p> <p>Die Bachelorabsolventinnen und -absolventen verfügen über die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten, um ein weiterführendes Masterstudium zu beginnen.</p>
<b>Inhalte</b>	<p>In der Bachelorarbeit soll eine wissenschaftliche oder anwendungsbezogene Aufgabenstellung mit Bezug zum Studiengang bearbeitet werden. Die Bachelorarbeit kann sowohl in einem externen Unternehmen als auch in einer wissenschaftlichen Einrichtung in Zusammenarbeit mit der HSHL erfolgen oder intern an der HSHL angefertigt werden. Die Ergebnisse der Arbeit sind in einer wissenschaftlichen Ausarbeitung niederzulegen (schriftlicher</p>

	Teil, Bachelor-Thesis) und mündlich in einem vorgegebenen Zeitrahmen zu präsentieren und zu verteidigen (mündlicher Teil).
<b>Lehrformen</b>	Selbstständige Bearbeitung der Aufgabenstellung und begleitende Fachdiskussion mit der betreuenden Lehrkraft
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Selbststudium unter Begleitung der betreuenden Lehrkraft
<b>Prüfungsformen</b>	<p>Die Bachelorarbeit besteht aus einem schriftlichen und einem mündlichen Teil. Beide Teile werden bewertet und müssen separat bestanden werden.</p> <p>Umfang schriftlicher Teil: Je nach Aufgabenstellung 30 bis 60 Seiten (zzgl. etwaiger Anhänge Tabellen, Ergebnisausdrucke, Grafiken, Programmtexte o.ä.).</p> <p>Umfang mündlicher Teil: 15 Minuten Präsentation zzgl. Verteidigung der Bachelorarbeit.</p>
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	360 / 0 / 360 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	18 / 210 (1,5-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Project Work</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-7.02
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Teuner

<b>ECTS-Punkte</b>	8	<b>Workload gesamt</b>	240
<b>SWS</b>	--	<b>Präsenzzeit</b>	--
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	240

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	7. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden können eigenverantwortlich eine ergebnisorientierte Problemlösung erarbeiten und selbständig komplexere praxisbezogene Projekte durchführen, indem sie die erforderlichen Informationen beschaffen, strukturieren und neben einer genauen Zeitplanung auch die inhaltliche und kapazitive Steuerung der Arbeit übernehmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die erlernten Methoden des ingenieurmäßigen Vorgehens anwenden.</li> <li>• Sie können eine Aufgabe möglichst vollständig erfassen und analysieren.</li> <li>• Sie können die Inhalte abstrahieren, die Zusammenhänge strukturieren und verschiedene Lösungswege aufzeigen und diese gegeneinander abwägen.</li> </ul> <p>Die Studierenden verfügen über einen hohen Grad an Selbstorganisation sowie über ein stark vertieftes Wissen im Kontext der konkreten Anwendung in der Berufspraxis eines Electronic Engineers.</p>
<b>Inhalte</b>	<p>Die konkrete Aufgabenstellung ergibt sich durch die praktische Mitarbeit in verschiedenen betrieblichen Bereichen. Ideal ist es, wenn der/die Studierende im Unternehmen einem Team mit festem Aufgabenbereich angehört, an klar definierten Aufgaben oder Teilaufgaben mitarbeitet und so die Gelegenheit erhält, die Bedeutung der einzelnen Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen zu sehen und zu beurteilen.</p> <p>Von Vorteil wäre, wenn der/die Studierende in strukturierende Aufgaben und in die Ausführung/Realisierung derselben einbezogen würde, damit ein ingenieurmäßiges, methodisches Vorgehen antrainiert wird.</p> <p>Als Arbeitsbereiche, die für die Tätigkeit von Studierenden im Rahmen der Projektarbeit geeignet sind, gelten auch im</p>

	<p>Wesentlichen die einzelnen Schwerpunkte sowie allgemein Themen aus den Bereichen Electronic Engineering, Technische Informatik und Prototyping.</p> <p>Alternativ ist auch eine entsprechende Projektarbeit an der Hochschule möglich solange diese mit industriellen Aufgabenstellungen direkt vergleichbar ist. Dies soll im Rahmen der begleitenden Schwerpunktmodule reflektiert und vertieft werden, so dass dadurch eine Verknüpfung des theoretisch methodischen Lernstoffes mit der in der Praxis erlernten Anwendung realisiert werden kann.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Projektarbeit (7 ECTS)</p> <p>Ingenieurmäßiges Arbeiten unter Anleitung eines/einer betrieblichen Betreuers/Betreuerin und Betreuung durch eine Lehrkraft der Hochschule Hamm-Lippstadt.</p> <p>Projektseminar (1 ECTS)</p>
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	<p>Selbstorganisiertes Lernen, begleitetes Lernen in der Praxis.</p>
<b>Prüfungsformen</b>	<p>Schriftliche Dokumentation: Umfang (je nach Aufgabentyp) 10 bis 50 Seiten Textteil.</p> <p>Mündliche Prüfung: Umfang 15 Minuten Präsentation zzgl. Verteidigung der Arbeit.</p>
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	<p>240 / 0 / 240 Stunden</p>
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	<p>Keine</p>
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	<p>Bestandene Modulabschlussprüfung</p>
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	<p>8 / 210 (1-fache Gewichtung)</p>
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	<p>-</p>
<b>Bibliographie/Literatur</b>	

## **Special Emphasis A**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Autonomous Systems A</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-6.031
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan Henkler

<b>ECTS-Punkte</b>	10	<b>Workload gesamt</b>	300
<b>SWS</b>	6	<b>Präsenzzeit</b>	90
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	210

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	6. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p><b>Cyber-Physical Systems 1</b></p> <p>Die Studierenden erwerben vertiefende Kompetenzen in der Entwicklung von vernetzten, technischen Systemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Herausforderungen und Charakteristika von Cyber-Physical Systems erläutern.</li> <li>• Sie können Spezifikations- und Modellierungstechniken für Cyber-Physical Systems erläutern und entscheiden, wann welche Verfahren eingesetzt werden.</li> <li>• Die Studierenden kennen die verschiedenen Protokolle für vernetzte Systeme und können diese im Anwendungskontext anwenden.</li> </ul> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ein vernetztes, technisches System zu entwerfen, indem die Entwurfstechniken von Cyber-Physical Systems gezielt eingesetzt werden und hieraus eine technische Realisierung erstellt wird. Sie können die erarbeiteten Ergebnisse im Rahmen des Praktikums in einem wissenschaftlichen Text verfassen, indem die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens angewandt werden.</p> <p>Die theoretischen und praktischen Arbeiten sind Grundlagen für die Betrachtung von größeren Problemen im Rahmen einer Abschluss- oder Projektarbeit. Durch die Arbeit im praktischen Teil im Bereich Entwurf und Analyse von Cyber-Physical Systems in Kleingruppen werden die Kommunikationsfähigkeit und verbindliche Abstimmung zwischen Studierenden gestärkt.</p> <p><b>Deep Learning 1</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung führt in die Konzepte und Architekturen der maschinellen Mustererkennung und der Neuronalen Netze ein. Die Studierenden sollen die wesentlichen Elemente und Algorithmen verstehen, um die richtige anwendungsbezogene Auswahl für eine Netzwerkarchitektur und die Informationsverarbeitung treffen zu können. Die Anwendungen implizieren die Informationscodierung</p>
----------------------------	--

	und -vorverarbeitung als Teil des Algorithmenentwurfs.
<b>Inhalte</b>	<p><b>Cyber-Physical Systems 1</b></p> <p>Grundlagen und Definitionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Embedded Systems Hardware und Software</li> <li>• Architektur</li> <li>• Echtzeitbetriebssysteme</li> </ul> <p>Spezifikations- und Modellierungstechniken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen</li> <li>• Kommunizierende endliche Automaten</li> <li>• Datenfluss</li> </ul> <p>Verteilte Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computernetzwerke</li> <li>• Bussysteme (verschiedener Anwendungsdomänen)</li> <li>• Internet der Dinge</li> </ul> <p><b>Deep Learning 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation und biologische Grundlagen</li> <li>• Informationsmodellierung</li> <li>• Grundlagen der Mustererkennung</li> <li>• Optimales Lernen</li> <li>• Feed-Forward-Netze</li> <li>• Industrielle Anwendungen</li> </ul> <p><b>Autonomous Systems A Praktikum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basierend auf den erlernten Methoden und Techniken in Cyber-Physical Systems 1 und Deep Learning 1 wird ein Projekt aus dem Bereich der autonomen Systeme realisiert.</li> <li>• selbstständige Planung, Analyse, Modellierung, Implementierung und Test eines komplexen Anwendungsbeispiels</li> </ul> <p>Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen, sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen, etc.).</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Cyber-Physical Systems 1: Seminar (2 SWS)</p> <p>Deep Learning 1: Vorlesung (2 SWS)</p> <p>Autonomous Systems A Praktikum: Praktikum (2 SWS)</p>
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminaristischer Unterricht, Lehrvorträge, Fallstudien, Einzel- und Gruppenarbeiten, Präsentationen, Reflektions- und Feedbackgespräche.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung im Rahmen von Übungen und Praktika: die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Projekt. Dies beinhaltet das Verfassen einer Dokumentation im Umfang von 7 Seiten sowie eine Abschlusspräsentation im Umfang von 15 Minuten.
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	300 / 90 / 210 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.

<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	10/210 (1-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<p>Cyber-Physical Systems 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lee, Edward A.; Seshia, Sanjit A.: Introduction to Embedded Systems: A Cyber-Physical Systems Approach, Introduction to Embedded Systems, 2nd Edition, 2016, ISBN-10: 0262533812.</li> <li>• Alur, Rajeev: Principles of Cyber-Physical Systems, Principles of Cyber-Physical Systems, 2015, ISBN-10: 0262029111.</li> <li>• Marvedel, Peter, Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems and the Internet of Things, Springer, 2017.</li> <li>• Van Steen, Maarten; Tanenbaum, Andrew S.: Distributed Systems, CreateSpace Independent Publishing Platform; 3.01 edition, 2017, ISBN-10: 1543057381.</li> <li>• George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair: Distributed Systems: Concepts and Design, Pearson, 5<sup>th</sup> edition, 2011, ISBN-10: 0132143011.</li> <li>• Tanenbaum, Andrew S., Van Steen, Maarten: Distributed Systems: Principles and Paradigms, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2<sup>nd</sup> edition, 2016, ISBN-10: 153028175X.</li> <li>• Burns, Brendan: Designing Distributed Systems: Patterns and Paradigms for Scalable, Reliable Services, O'Reilly Media, 1<sup>st</sup> edition, 2017, ISBN-10: 1491983647.</li> <li>• P. P. Angelov, Autonomous learning systems: From data streams to knowledge in real-time.</li> <li>• A. Cardon and M. Itmi, New autonomous systems. London, UK, s.l.: ISTE Hoboken NJ, 2016.</li> <li>• D. D. Guinard and V. M. Trifa, Building the web of things: With examples in Node.js and Raspberry Pi. Shelter Island, NY: Manning Publications, 2016.</li> <li>• C. Hughes and T. Hughes, Robot programming: A guide to controlling autonomous robots. Indianapolis, Indiana: Que, 2016.</li> </ul> <p>Deep Learning 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C. Bishop: „Pattern Recognition and Machine Learning“, Springer Verlag 2006, ISBN: 978-0-387-31073-2.</li> <li>• C. Lau: „Neural Networks: Theoretical Foundations and Analysis“, IEEE Press 1992, ISBN-10: 0879422807.</li> <li>• R. Schalkoff: „Pattern Recognition: Statistical, Structural and Neural Approaches“, John Wiley &amp; Sons, Inc., 1992, ISBN: 0471529745.</li> <li>• R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork: „Pattern Classification“, 2nd edition, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2000, ISBN: 978-0-471-05669-0.</li> <li>• Goodfellow, Ian; Bengio, Yoshua; Courville, Aaron: Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning), The MIT Press, 2016, ISBN-10: 0262035618.</li> <li>• R.Brause: „Adaptive Systeme“.</li> </ul>

	<p><a href="http://www.asa.informatik.uni-frankfurt.de/as/AdaptiveSysteme-Brause.pdf">www.asa.informatik.uni-frankfurt.de/as/AdaptiveSysteme-Brause.pdf</a>.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• M. T. Hagan und H. B. Demuth: Neural Network Design. 2nd Edition. <a href="http://hagan.okstate.edu/NNDesign.pdf">hagan.okstate.edu/NNDesign.pdf</a></li><li>• <a href="http://www.deeplearningbook.org">www.deeplearningbook.org</a></li><li>• <a href="https://developer.nvidia.com/deep-learning">https://developer.nvidia.com/deep-learning</a></li></ul>
--	--

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Embedded Electronic Engineering A</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-6.032
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Achim Rettberg

<b>ECTS-Punkte</b>	10	<b>Workload gesamt</b>	300
<b>SWS</b>	6	<b>Präsenzzeit</b>	90
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	210

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	6. Fachsemester / Sommersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p><b>Real-Time Systems</b></p> <p>In vielen technischen Systemen ist die Korrektheit eines Ergebnisses auch von dem Zeitpunkt abhängig, wann das Ergebnis vorliegt. Die Studierenden erlernen Kompetenzen, um Echtzeitsysteme zu analysieren und zu entwerfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Begriffe und Definitionen von Echtzeitsystemen.</li> <li>• Sie kennen Echtzeitbetriebssysteme und deren Eigenschaften.</li> <li>• Sie kennen aperiodische und periodische Scheduling Algorithmen und können diese nach Analyse des Anwendungsproblems anwenden.</li> <li>• Sie kennen die Grundlagen von Worst Case Execution Time Analysen.</li> </ul> <p>Die Studierenden können selbstständig eine Anwendung unter Berücksichtigung von Echtzeitparametern entwerfen, indem Scheduling und Worst Case Execution Time Methoden und Techniken angewandt werden, um sicherheitskritische Systeme zu realisieren.</p> <p><b>Hardware / Software Codesign</b></p> <p>Die Studierenden erwerben vertiefende Kompetenzen in Entwurfsmethoden des Hardware / Software Codesigns:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können Methoden des Hardware / Software Codesigns erläutern.</li> <li>• Sie kennen Ansätze zur Systempartitionierung und können diese anwenden.</li> <li>• Die Studierenden kennen Ansätze zur Systemanalyse und können Funktionen in SystemC entwerfen und simulieren.</li> </ul> <p>Die Studierenden können ein Rapid Prototyping mit rekonfigurierbarer Hardware selbstständig entwerfen und simulieren, indem sie die erlernten Techniken des Hardware / Software Codesigns anwenden. Sie können die erarbeiteten</p>
----------------------------	--

	<p>Ergebnisse im Rahmen des Praktikums in einem wissenschaftlichen Text verfassen, indem die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens angewandt werden. Die theoretischen und praktischen Arbeiten geben Einblick in die Arbeiten eines Hardware-Entwicklers. Durch die Arbeit im Praktischen in Kleingruppen wird die Kommunikationsfähigkeit und verbindliche Abstimmung zwischen Studierenden gestärkt.</p>
<p><b>Inhalte</b></p>	<p><b>Real-Time Systems</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen von Echtzeitsystemen</li> <li>• Aperiodische Scheduling Algorithmen</li> <li>• Periodische Scheduling Algorithmen</li> <li>• Echtzeitbetriebssysteme und Standards</li> <li>• Echtzeitkommunikation</li> </ul> <p><b>Hardware / Software Codesign</b></p> <p>Systempartitionierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstraktionsebenen</li> <li>• Kostenfunktionen</li> <li>• Partitionierungsmethoden</li> </ul> <p>Systemsimulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• System und Modell</li> <li>• Diskreter und kontinuierlicher Zustand</li> <li>• Zeitmodelle</li> <li>• Diskrete Ereignissimulation</li> </ul> <p>Syntax &amp; Semantik von SystemC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulation von Hardwarebeschreibungen</li> <li>• Entwurf digitaler Schaltungen</li> <li>• Entwurf von Zustandsautomaten</li> </ul> <p><b>Embedded Electronic Engineering A Praktikum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basierend auf den erlernten Methoden und Techniken in Telematics 1 und Hardware / Software Codesign wird ein Projekt aus dem Bereich der autonomen Systeme realisiert.</li> <li>• selbstständige Planung, Analyse, Modellierung, Implementierung und Test eines komplexen Anwendungsbeispiels</li> </ul> <p>Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen, sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen, etc.).</p>
<p><b>Lehrformen</b></p>	<p>Real-Time Systems: Vorlesung (2 SWS)</p> <p>Hardware / Software Codesign: Seminar (2 SWS)</p> <p>Electronic Engineering A Praktikum: Praktikum (2 SWS)</p>
<p><b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b></p>	<p>Seminaristischer Unterricht, Lehrvorträge, Fallstudien, Einzel- und Gruppenarbeiten, Präsentationen, Reflektions- und Feedbackgespräche.</p>
<p><b>Prüfungsformen</b></p>	<p>Modulabschlussprüfung im Rahmen von Übungen und Praktika: die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Projekt. Dies beinhaltet das Verfassen einer Dokumentation im Umfang von 7 Seiten sowie eine Abschlusspräsentation im Umfang von 15 Minuten.</p>

<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	300 / 60 / 290 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	10/210 (1-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<p>Real-Time Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. C. Buttazzo, Hard real-time computing systems: Predictable scheduling algorithms and applications, 3rd ed. New York, NY: Springer, 2011.</li> <li>• H. Kopetz, Real-time systems: Design principles for distributed embedded applications, 2nd ed. New York: Springer US, 2011.</li> <li>• D. Abbott, Linux for embedded and real-time applications, 3rd ed. Oxford: Newnes, 2013.</li> <li>• B. Selic and S. Gérard, Modeling and analysis of real-time and embedded systems with UML and MARTE: Developing cyber-physical systems. Amsterdam: Elsevier Morgan Kaufmann, 2014.</li> <li>• Valentini, M. Khalgui, and O. Mosbahi, Eds., Embedded computing systems: Applications, optimization, and advanced design. Hershey, Pa: IGI Global (701 E. Chocolate Avenue Hershey Pennsylvania 17033 USA), 2013.</li> </ul> <p>Hardware / Software Codesign</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaumont, Patrick: A Practical Introduction to Hardware/Software Codesign, Springer, 2nd edition, 2014, ISBN-10: 1489990607.</li> <li>• Harris, David; Harris, Sarah: Digital Design and Computer Architecture, Morgan Kaufmann, 2<sup>nd</sup> edition, 2014, ISBN-10: 0123944244..</li> <li>• Giovanni De Micheli, Rolf Ernst, and Wayne Wolf: Readings in Hardware/Software Co-Design. Morgan Kaufman, 2001.</li> <li>• Peter Marwedel: Embedded System Design. Springer, ISBN 978-94-007-0256-1, 2011.</li> <li>• Black, David C.: SystemC: From the Ground Up, Springer, 2nd edition, 2014, ISBN-10: 1489982663.</li> </ul>

## **Special Emphasis B**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Autonomous Systems B</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-7.031
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan Henkler

<b>ECTS-Punkte</b>	10	<b>Workload gesamt</b>	300
<b>SWS</b>	6	<b>Präsenzzeit</b>	90
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	210

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	7. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p><b>Cyber-Physical Systems 2</b></p> <p>Cyber-Physical Systems sind im Kern verteilte (technische) Systeme, mit einem hohen Maß an Verlässlichkeit. Im Rahmen dieser Veranstaltung erwerben die Studierenden vertiefende Kompetenzen in Verlässlichkeit von softwareintensiven, technischen Systemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Eigenschaften von Cyber-Physical Systems erläutern.</li> <li>• Sie können die Herausforderungen von verlässlichen Systemen (im Speziellen Sicherheit und Vertraulichkeit) erläutern.</li> <li>• Sie können Modellierungs- und Analysetechniken für verlässliche Systeme erläutern und entscheiden, wann welche Verfahren eingesetzt werden.</li> </ul> <p>Die Studierenden können zeigen, dass Anwendungen aus dem Bereich eingebetteter Systeme verlässlich sind, indem Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Sicherstellung von Safety, Security, Availability und Reliability gezielt angewandt werden.</p> <p>Die theoretischen und praktischen Arbeiten sind Grundlagen für die Betrachtung von größeren Problemen im Rahmen einer Abschluss- oder Projektarbeit. Durch die Arbeit im praktischen Teil im Bereich Entwurf und Analyse von Cyber-Physical Systems in Kleingruppen werden die Kommunikationsfähigkeit und verbindliche Abstimmung zwischen Studierenden gestärkt.</p> <p><b>Deep Learning 2</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung vertieft die Grundlagen der Mustererkennung und des maschinellen Lernens. Die Studierenden erlernen komplexe Konzepte und Algorithmen zum Entwurf von rückgekoppelten neuronalen Netzen für Erkennungsaufgaben sowie Simulationssysteme und HW-Architekturen, um Handlungsempfehlungen für die effiziente Implementierung der Trainings- und Erkennungsalgorithmen in geeigneter Hardware</p>
----------------------------	--

	abzuleiten.
<b>Inhalte</b>	<p><b>Cyber-Physical Systems 2</b></p> <p>Grundlagen und Definitionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cyber-Physical Systems</li> <li>• Verlässliche Systeme</li> </ul> <p>Modellierungstechniken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitbehaftete Automaten</li> <li>• Systemmodellierungstechniken</li> </ul> <p>Architekturen für verlässliche Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlertolerante Architekturen</li> <li>• Sicherheitskritische Hardware</li> </ul> <p>Analysetechniken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahrenanalyse</li> <li>• Risikoanalyse</li> <li>• Verifikation und Validierung</li> </ul> <p><b>Deep Learning 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das Rechnen mit neuronalen Netzen</li> <li>• Rückgekoppelte Netze</li> <li>• Zeitsequenzen</li> <li>• Genetische Algorithmen</li> <li>• Simulationssysteme, Software und Hardware-Plattformen für neuronale Netze</li> </ul> <p><b>Autonomous Systems B Praktikum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basierend auf den erlernten Methoden und Techniken in Cyber-Physical Systems 2 und Deep Learning 2 wird ein Projekt aus dem Bereich der autonomen Systeme realisiert.</li> <li>• selbstständige Planung, Analyse, Modellierung, Implementierung und Test eines komplexen Anwendungsbeispiels</li> </ul> <p>Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen, sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen, etc.).</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Cyber-Physical Systems 2: Seminar (2 SWS)</p> <p>Deep Learning 2: Vorlesung (2 SWS)</p> <p>Autonomous Systems B Praktikum: Praktikum (2 SWS)</p>
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminaristischer Unterricht, Lehrvorträge, Fallstudien, Einzel- und Gruppenarbeiten, Präsentationen, Reflektions- und Feedbackgespräche.
<b>Prüfungsformen</b>	Modulabschlussprüfung im Rahmen von Übungen und Praktika: die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Projekt. Dies beinhaltet das Verfassen einer Dokumentation im Umfang von 7 Seiten sowie eine Abschlusspräsentation im Umfang von 15 Minuten.
<b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b>	300 / 90 / 210 Stunden
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine.

<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulabschlussprüfung.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	10/210 (1-fache Gewichtung)
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	-
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<p>Cyber-Physical Systems 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smith, David: Safety Critical Systems Handbook, Elsevier Science &amp; Technology, 4th edition, 2016, ISBN-10: 0128051213.</li> <li>• Hobbs, Chris: Embedded Software Development for Safety-Critical Systems, Taylor &amp; Francis Inc , 2015, ISBN-10: 1498726704.</li> <li>• Rierson, Leanna: Developing Safety-Critical Software: A Practical Guide for Aviation Software and DO-178C Compliance, Taylor &amp; Francis Inc, 2013, ISBN-10: 143981368X.</li> <li>• Marvedel, Peter, Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems and the Internet of Things, Springer, 2017.</li> <li>• Storey, Neil: Safety Critical Computer Systems, Addison Wesley Pub Co Inc, 1<sup>st</sup> Edition, ISBN-10: 0201427877.</li> </ul> <p>Deep Learning 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R.Brause: „Adaptive Systeme“.</li> <li>• <a href="http://www.asa.informatik.uni-frankfurt.de/as/AdaptiveSysteme-Brause.pdf">www.asa.informatik.uni-frankfurt.de/as/AdaptiveSysteme-Brause.pdf</a>.</li> <li>• M. T. Hagan und H. B. Demuth: Neural Network Design. 2nd Edition. <a href="http://hagan.okstate.edu/NNDesign.pdf">hagan.okstate.edu/NNDesign.pdf</a></li> <li>• C. Bishop: „Pattern Recognition and Machine Learning“, Springer Verlag 2006, ISBN: 978-0-387-31073-2.</li> <li>• C. Lau: „Neural Networks: Theoretical Foundations and Analysis“, IEEE Press 1992, ISBN-10: 0879422807.</li> <li>• R. Schalkoff: „Pattern Recognition: Statistical, Structural and Neural Approaches“, John Wiley &amp; Sons, Inc., 1992, ISBN: 0471529745.</li> <li>• R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork: „Pattern Classification“, 2nd edition, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2000, ISBN: 978-0-471-05669-0.</li> <li>• <a href="http://www.deeplearningbook.org">www.deeplearningbook.org</a></li> <li>• <a href="https://developer.nvidia.com/deep-learning">https://developer.nvidia.com/deep-learning</a></li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Embedded Electronic Engineering B</b>
<b>Modulkürzel</b>	ELE-B-2-7.032
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Teuner

<b>ECTS-Punkte</b>	10	<b>Workload gesamt</b>	300
<b>SWS</b>	6	<b>Präsenzzeit</b>	90
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	210

<b>Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer</b>	7. Fachsemester / Wintersemester / 1 Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p><b>Telematics</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung führt vertieft in die Technologien telematischer Systeme ein. Die Studierenden erlernen die Funktionsweise von Navigationssystemen und können komplexe Anwendungen in der Verkehrstechnik entwerfen, indem die grundlegenden Techniken von Kommunikationssystemen angewandt werden.</p> <p><b>Mechatronic Systems Engineering</b></p> <p>Die betrachteten eingebetteten, elektrischen Systeme sind typischerweise Teil eines maschinenbaulichen Systems. Die sich hieraus ergebenden mechatronischen Systeme und deren Entwicklung sind Fokus dieser Veranstaltung. In dieser Veranstaltung erwerben die Studierenden Kompetenzen im Bereich der Entwurfsmethoden mechatronischer Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Charakteristika mechatronischer Systeme und können diese sowie deren Eigenschaften erläutern.</li> <li>• Die Studierenden können Methoden des Entwurfs mechatronischer Systeme erläutern.</li> <li>• Sie kennen Ansätze zur disziplinübergreifenden Entwicklung und Systemintegration und können diese anwenden.</li> </ul> <p>Die Studierenden können Lösungen für Problemstellungen mechatronischer Systeme entwerfen, indem die erlernten Entwurfsmethoden angewandt werden. Die theoretischen und praktischen Arbeiten geben Einblick in die Arbeiten eines Ingenieurs. Durch die Arbeit im Praktischen in Kleingruppen werden die Kommunikationsfähigkeit und verbindliche Abstimmung zwischen Studierenden gestärkt.</p>
----------------------------	--

<p><b>Inhalte</b></p>	<p><b>Telematics</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Satellitennavigation:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen der Positionsbestimmung</li> <li>○ Systemarchitekturen</li> <li>○ Empfangstechniken</li> <li>○ Routenplanung</li> </ul> </li> <li>• Anwendungen in der Luftfahrt, Schifffahrt und Straßenverkehr             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mautsysteme</li> <li>○ Notrufsysteme (E-Call)</li> <li>○ Schiffsidentifikation (AIS)</li> <li>○ Kollisionsvermeidung in der zivilen Luftfahrt (TCAS)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Mechatronic Systems Engineering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation: Beispiele mechatronischer Systeme, Charakteristika mechatronischer Systeme, Herausforderungen</li> <li>• Disziplinübergreifende Prozesse</li> <li>• Konzeptueller Entwurf mechatronischer Systeme</li> <li>• Softwareentwicklungsansätze für mechatronische Systeme</li> </ul> <p><b>Embedded Electronic Engineering B Praktikum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basierend auf den erlernten Methoden und Techniken in Telematics und Mechatronic Systems Engineering wird ein Projekt aus dem Bereich der autonomen Systeme realisiert.</li> <li>• selbstständige Planung, Analyse, Modellierung, Implementierung und Test eines komplexen Anwendungsbeispiels</li> </ul> <p>Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen, sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen, etc.).</p>
<p><b>Lehrformen</b></p>	<p>Telematics: Vorlesung (2 SWS)</p> <p>Mechatronic Systems Engineering: Seminar (2 SWS)</p> <p>Electronic Engineering B Praktikum: Praktikum (2 SWS)</p>
<p><b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b></p>	<p>Seminaristischer Unterricht, Lehrvorträge, Fallstudien, Einzel- und Gruppenarbeiten, Präsentationen, Reflektions- und Feedbackgespräche.</p>
<p><b>Prüfungsformen</b></p>	<p>Modulabschlussprüfung im Rahmen von Übungen und Praktika: die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Projekt. Dies beinhaltet das Verfassen einer Dokumentation im Umfang von 7 Seiten sowie eine Abschlusspräsentation im Umfang von 15 Minuten.</p>
<p><b>Workload/Präsenzzeit/ Selbststudienzeit</b></p>	<p>300 / 60 / 290 Stunden</p>
<p><b>Teilnahmeempfehlungen</b></p>	<p>Keine</p>
<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b></p>	<p>Bestandene Modulabschlussprüfung</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p>	<p>10/210 (1-fache Gewichtung)</p>
<p><b>Verwendung des Moduls (in</b></p>	<p>-</p>

<p>anderen Studiengängen)</p>	
<p><b>Bibliographie/Literatur</b></p>	<p>Telematics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanenbaum, A. S.: Computer Networks. Pearson Education 2011, ISBN 13: 978-0-13-212695-3.</li> <li>• C. Smith, D. Collins: Wireless Networks. McGraw-Hill Education, 2014, ISBN 978-0-07-181983-1.</li> <li>• Proakis, J. G., Salehi, M.: Fundamentals of Communication Systems, 2<sup>nd</sup> Edition, Adobe Reader 2014, ISBN-13: 9780133354942.</li> <li>• Schiller, J.: Mobile Communications, 2nd Edition, Pearson 2004, ISBN-13: 9780321123817.</li> <li>• Kaplan, E.D.: Understanding GPS. Principles and Applications. Artech House. Boston, London 1996.</li> <li>• Nora S., Minc. A.: Die Informatisierung der Gesellschaft. Frankfurt/Main, New York: Campus Verlag 1979</li> <li>• Hofmann-Wellenhof, B.; Lichtenegger, H.; Collins, J.: Global Positioning System – Theory and Practice, 4. Auflage, Springer-Verlag, Wien / New York 1997</li> </ul> <p>Mechatronic Systems Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isermann, Rolf: Mechatronic Systems: Fundamentals, Springer, 2005, ISBN-10: 3540497676.</li> <li>• Reif, Konrad: Automotive Mechatronics: Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics, Springer, 2015, ISBN-10: 3658039744.</li> <li>• Robert Bosch GmbH: Automotive Handbook, John Wiley &amp; Sons, 9th Edition, 2014, ISBN-10: 1119032946.</li> <li>• P.L. Tarr, A.L. Wolf (eds.): Engineering of Software. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011.</li> <li>• B. P. Douglass, Real-time agility: The Harmony/ESW method for real-time and embedded systems development, 1st ed. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley, 2009.</li> <li>• R. Oshana and M. Kraeling, Software engineering for embedded systems: Methods, practical techniques, and applications, 1st ed. Amsterdam: Elsevier Science, 2013.</li> <li>• B. Selic and S. Gérard, Modeling and analysis of real-time and embedded systems with UML and MARTE: Developing cyber-physical systems. Amsterdam: Elsevier Morgan Kaufmann, 2014.</li> </ul>