
Fakultät für Informatik und Ingenieurwissenschaften

Modulhandbuch

Bachelorstudiengang Elektrotechnik – Schwerpunkt Automatisierungstechnik

Abschlussgrad Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Stand 14.01.2021

Inhalt

Modulhandbuch Elektrotechnik, B.Eng.	3
1 Studiengangbeschreibung	3
2 Absolvent*innenprofil	4
3 Handlungsfelder	5
a) Handlungsfeld Planung und Projektierung	5
b) Handlungsfeld Betrieb und Instandhaltung	5
c) Integration von Planung, Projektierung, Betrieb und Instandhaltung	6
4 Studienverlaufsplan	6
5 Exemplarischer Studienverlaufsplan bei Teilzeitstudium	7
6 Module	8
6.1 Mathematik	8
6.2 Physik	10
6.3 Einführung in die Mechanik	12
6.4 Einführung in die Elektrotechnik	14
6.5 Informatik	16
6.6 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	18
6.7 Wissenschaftliches Arbeiten und Grundlagen der Projektarbeit	19
6.8 Angewandte Mathematik	21
6.9 Systemtheorie	23
6.10 Messsysteme und Sensorik	24
6.11 Elektronik	25
6.12 Programmieren	27
6.13 Projektmanagement	30
6.14 Numerische Mathematik	32
6.15 Regelungstechnik	34
6.16 Elektrische Antriebssysteme	36
6.17 Planung elektrischer Systeme	38
6.18 Softwaretechnik	40
6.19 Englisch in Technik und Wirtschaft	43
6.20 Optimierung dynamischer Systeme	45
6.21 Automatisierungssysteme	47
6.22 Industrielle Kommunikationssysteme	49
6.23 Robotik	51
6.24 Teamprojekt	53
6.25 Kommunikation und Führung	54
6.26 Spezielle Gebiete der modernen Physik und ihre Anwendungen	56
6.27 Optische Technologien	58
6.28 Simulationstechnik	60
6.29 Reglerentwurf im Zustandsraum	62
6.30 Automatisierung in der Umwelttechnik	64
6.31 Prozessleittechnik	65
6.32 Elektrische Energieversorgung und Smart Grids	67
6.33 Personalführung	69
6.34 Ingenieurethik	71
6.35 Bachelorarbeit	73
7 Modulmatrix	74
8 Prüfungsliste	75

Modulhandbuch | Elektrotechnik, B.Eng.

1 Studiengangbeschreibung

Mit einem Umsatz von ca. 200 Mrd. € und fast 900.000 Beschäftigten im Jahre 2018 gehört die Elektroindustrie zu den wichtigsten Industriebranchen Deutschlands. Im Weiteren hängen auch Industriebranchen wie Kraftfahrzeugbau, Maschinenbau, Chemie, Nahrungs- und Genussmittel, etc. direkt oder indirekt vom Einsatz moderner elektrotechnischer und automatisierungstechnischer Systeme ab.

Bei den Megatrends

- Digitalisierung
- Elektromobilität
- Umbau der Energieversorgungssysteme in Richtung erneuerbare Energien

nehmen die Fachdisziplinen Elektrotechnik und Automatisierungstechnik Schlüsselfunktionen ein.

Die Arbeitswelt der Ingenieure ist heute gekennzeichnet durch Internationalisierung der Wertschöpfung in global vernetzten Strukturen, kurze Produktlebenszyklen, häufigere interne Positionswechsel und externe Beschäftigungswechsel im Laufe des Berufslebens. Die Kontakte von Ingenieuren und ihre Kommunikation mit Kollegen anderer Fachrichtungen nehmen zu.

Der Bachelor-Studiengang Elektrotechnik hat zum Ziel, den Studierenden die fachlichen, methodischen und sozialen Kompetenzen zu vermitteln, die für eine erfolgreiche berufliche Tätigkeit als Elektro- bzw. Automatisierungsingenieur*in erforderlich sind.

Das Elektrotechnikstudium gliedert sich in Grund- und Hauptstudium. Im zweisemestrigen Grundstudium, welches gemeinsam mit den anderen ingenieurwissenschaftlichen Bachelorstudiengängen stattfindet, erwerben die Studierenden durch ein breit angelegtes, technisches Basiswissen grundlegende, fachspezifische Kompetenzen. Dazu gehören die Grundlagenfächer Mathematik, Physik, Mechanik, Elektrotechnik und Informatik. Bereits in dieser frühen Studienphase erweitern interdisziplinär angelegte Fächer, wie Betriebswirtschaftslehre und eine Einführung in die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens und der Projektarbeit die fachlichen Kompetenzen der Studierenden.

Im Hauptstudium können sich die Studierenden des Studiengangs Elektrotechnik im Fachgebiet der Automatisierungstechnik qualifizieren. Der zugehörige Studienschwerpunkt Automatisierungstechnik umfasst die Pflichtlehrveranstaltungen Angewandte Mathematik, Systemtheorie, Messsysteme und Sensorik, Elektronik, Programmieren, Numerische Mathematik, Regelungstechnik, Elektrische Antriebssysteme, Planung elektrischer Systeme, Softwaretechnik, Optimierung dynamischer Systeme, Automatisierungssysteme, Industrielle Kommunikationssysteme und Robotik. Aus einem Schwerpunktkatalog können zudem zwei Fächer frei gewählt werden.

In den Lehrveranstaltungen Projektmanagement, Kommunikation und Führung, Ingenieurethik wird besonderes Augenmerk auf die professionelle Vermittlung von Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen gelegt.

Bereits vorhandene englische Sprachkenntnisse werden in der Lehrveranstaltung Englisch in Technik und Wirtschaft zielgerichtet vertieft.

Das projektorientierte Arbeiten beginnt bereits im ersten Semester und zieht sich durch das gesamte Studium. Exemplarisch seien die Lehrveranstaltungen Wissenschaftliches Arbeiten und Grundlagen der Projektarbeit sowie Informatik II genannt, in denen die Studierenden bereits im ersten und zweiten Fachsemester über ein gesamtes Semester hinweg umfangreiche Aufgabenstellungen in Projektteams bearbeiten. Ein Höhepunkt stellt das Semesterprojekt im vierten oder fünften Studiensemester dar, in dem die Studierenden in Projektteams über ein Semester eine konkrete fachliche Aufgabenstellung lösen. Das Arbeiten im Team im Rahmen praktisch durchgeführter Versuche oder fachübergreifender Projekte, das damit erforderliche Zeitmanagement, die Präsentation von Ergebnissen und das Lösen von Konflikten in der Gruppe – um nur einige Aspekte zu nennen – fördern von Anfang an die Sozial- und Selbstkompetenz der Studierenden.

2 Absolvent*innenprofil

Absolvent*innen des Bachelorstudiengangs Elektrotechnik mit Schwerpunkt Automatisierungstechnik können automatisierungstechnische Systeme planen, in Betrieb nehmen und instandhalten. Bei automatisierungstechnischen Systemen handelt es sich in der Regel um Maschinen, Anlagen oder Prozesse, die sich abhängig vom Automatisierungsgrad selbstständig betreiben lassen.

Die Absolvent*innen sind in der Lage, auch in einem interdisziplinären und globalen Umfeld Probleme zu erkennen, Aufgabenstellungen zu formulieren und diese methodisch zu lösen. Dabei berücksichtigen sie ingenieurwissenschaftliche, betriebswirtschaftliche sowie organisatorische, ethische, ökologische und soziale Aspekte.

Ihr methodisches Denken basiert auf einem technisch-wissenschaftlichen Fundament, das es ihnen ermöglicht, Modelle, Konzepte und Theorien sowohl bei bekannten als auch bei neuen Fragestellungen in den jeweiligen Anwendungskontext zu übertragen. Sie nutzen dafür fundierte Kenntnisse aus den Disziplinen

- Messtechnik, Sensorik und Bildverarbeitung,
- Regelungstechnik,
- Steuerungstechnik,
- Aktorik (Motoren, Frequenzumrichter, Ventile, etc.),
- Robotik,
- Programmiersprachen und Softwaredesign,
- Industrielle Kommunikationstechnik und
- Digitalisierung der industriellen Produktion (Industrie 4.0).

Die Absolvent*innen sind durch das Studium und die spezifischen Studieninhalte befähigt, eine berufliche Tätigkeit im Berufsfeld Automatisierungstechnik aufzunehmen. Sie sind insbesondere für eine Tätigkeit in den Bereichen

- Planung,
- Inbetriebnahme und
- Instandhaltung

von Automatisierungssystemen bzw. automatisierten technischen Systemen qualifiziert. Im Weiteren sind sie zur Aufnahme konsekutiver oder weiterbildender Masterstudiengänge befähigt.

3 Handlungsfelder

Den im Absolventenprofil definierten Handlungsfeldern lassen sich direkt die zentralen Arbeitsfelder

- Planung und Projektierung sowie
- Betrieb und Instandhaltung

zuordnen, da sich die Tätigkeitsprofile dieser zwei Arbeitsfelder im beruflichen Alltag durch typische Vorgänge charakterisieren lassen, die in den folgenden Handlungsfeldern definiert werden:

a) *Handlungsfeld Planung und Projektierung*

In der Elektrotechnik und in der Automatisierungstechnik werden unter Planung und Projektierung alle Arbeitsvorgänge verstanden, die von der Angebotsphase bis zur vollständigen Inbetriebnahme eines automatisierungstechnischen Systems erforderlich sind.

Im Handlungsfeld Planung und Projektierung entwerfen und realisieren Automatisierungsingenieur*innen neue automatisierungstechnische Systeme, indem sie auf Basis von fundiertem Fachwissen Teilsysteme auswählen, beschaffen, konfigurieren und zu einem Gesamtsystem integrieren, um neue oder bestehende Produkte, Anlagen, Maschinen, Prozesse, Verfahren oder Dienstleistungen zu entwickeln oder zu verbessern.

Produzierende Unternehmen, die die Auftraggeber von Planungs- und Projektierungsleistungen sind, verfügen entweder über eigene Fachabteilungen mit Fokus auf Planung und Projektierung oder weisen diese Aufgaben Ingenieur*innen zu, die in Produktion und Instandhaltung tätig sind. Unabhängig von dieser organisationstechnischen Entscheidung wird insbesondere in den Bereichen Automatisierungs- und Elektrotechnik das Gros an Planungs- und Projektierungsleistungen von externen Dienstleistungsunternehmen erbracht, die auf genau dieses Handlungsfeld spezialisiert sind. Bei Herstellern von Automatisierungssystemen ist zudem eine Trendwende zu beobachten: Nach jahrzehntelangem Abbau werden in jüngerer Zeit verstärkt personelle Ressourcen für das Handlungsfeld Planung und Projektierung aufgebaut.

b) *Handlungsfeld Betrieb und Instandhaltung*

Der Betrieb (groß-) technischer Anlagen ist in der Regel komplex und kapitalintensiv. Sowohl in der Fertigungs- als auch in der Prozessindustrie sind heutzutage alle Produktionsanlagen durchgängig automatisiert. Neben der Instandhaltung, die primär dazu dient, die Verfügbarkeit der Anlagen zu gewährleisten, stellt die kontinuierliche Optimierung aller Parameter, die Einfluss auf die Profitabilität einer Anlage bzw. eines Anlagenkomplexes haben, eine Kernaufgabe für alle Ingenieur*innen dar, die in den Bereichen Betrieb und Instandhaltung tätig sind.

Im Handlungsfeld Betrieb und Instandhaltung ermöglichen Automatisierungsingenieur*innen das Betreiben von Anlagen, Maschinen, Prozessen oder Verfahren, indem sie auf Basis von fundiertem Fachwissen das Verhalten von (automatisierungs- und elektro-) technischen Systemen analysieren und bewerten sowie diese bei Bedarf reparieren und verbessern, um die mit dem Betrieb der Anlagen, Maschinen, Prozesse oder Verfahren in der Regel verbundene Gewinnerzielungsabsicht zu realisieren.

Die reine Instandhaltung aller automatisierungs- und elektrotechnischen Einrichtungen einer Produktionsanlage repräsentiert ein traditionelles Arbeitsfeld für FH-Ingenieure, die im Idealfall vor dem Studium eine fachspezifische Lehre abgeschlossen haben. Ähnliches gilt für die Inbetriebnahme von Maschinen und Anlagen, die häufig international erfolgt.

c) *Integration von Planung, Projektierung, Betrieb und Instandhaltung*

In Abhängigkeit von Größe und Organisationsstruktur eines produzierenden Unternehmens sind Automatisierungsingenieur*innen aus dem Bereich Betrieb und Instandhaltung auch für die Planung und Projektierung von Anlagenmodifikationen und Anlagenerweiterungen der von ihnen betreuten Anlagen zuständig und verantwortlich. In der betrieblichen Praxis agieren sie in dieser Funktion als Auftraggeber für unternehmensinterne Facheinheiten oder externe Lieferanten.

4 Studienverlaufsplan

Modul		Sem.	ECTS
Studienbeginn Wintersemester	Studienbeginn Sommersemester		
Mathematik I	Mathematik I	1	5
Physik I	Physik I	1	6
Einführung in die Mechanik I	Einführung in die Mechanik I	1	5
Einführung in die Elektrotechnik I	Einführung in die Elektrotechnik I	1	5
Informatik I	Informatik I	1	4
Wiss. Arbeiten und Grundlagen der Projektarbeit	Wiss. Arbeiten und Grundlagen der Projektarbeit	1	5
Mathematik II	Mathematik II	2	6
Physik II	Physik II	2	5
Einführung in die Mechanik II	Einführung in die Mechanik II	2	5
Einführung in die Elektrotechnik II	Einführung in die Elektrotechnik II	2	5
Informatik II	Informatik II	2	4
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	2	5
Angewandte Mathematik	Angewandte Mathematik	3	5
Systemtheorie	Systemtheorie	3	5
Messsysteme und Sensorik	Messsysteme und Sensorik	3	5
Elektronik	Elektronik	3	5
Programmieren	Programmieren	3	5
Projektmanagement	Projektmanagement	3	5
Numerische Mathematik	Optimierung dynamischer Systeme	4	5
Regelungstechnik	Automatisierungssysteme	4	5
Elektrische Antriebssysteme	Industrielle Kommunikationssysteme	4	5
Planung elektrischer Systeme	Robotik	4	5
Softwaretechnik	Teamprojekt	4	5
Englisch in Technik und Wirtschaft	Englisch in Technik und Wirtschaft	4	5
Optimierung dynamischer Systeme	Numerische Mathematik	5	5
Automatisierungssysteme	Regelungstechnik	5	5
Industrielle Kommunikationssysteme	Elektrische Antriebssysteme	5	5
Robotik	Planung elektrischer Systeme	5	5
Teamprojekt	Softwaretechnik	5	5
Kommunikation und Führung	Kommunikation und Führung	5	5
Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	6	5
Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	6	5
Ingenieurethik	Ingenieurethik	6	5
Bachelorarbeit + Kolloquium	Bachelorarbeit + Kolloquium	6	15

5 Exemplarischer Studienverlaufsplan bei Teilzeitstudium

Modul		Sem.	ECTS
Studienbeginn Wintersemester	Studienbeginn Sommersemester		
Mathematik I	Mathematik I	1	5
Physik I	Physik I	1	6
Informatik I	Informatik I	1	4
Wiss. Arbeiten und Grundlagen der Projektarbeit	Wiss. Arbeiten und Grundlagen der Projektarbeit	1	5
Mathematik II	Mathematik II	2	6
Einführung in die Mechanik I	Einführung in die Mechanik I	2	5
Einführung in die Elektrotechnik I	Einführung in die Elektrotechnik I	2	5
Informatik II	Informatik II	2	4
Physik II	Physik II	3	5
Einführung in die Mechanik II	Einführung in die Mechanik II	3	5
Einführung in die Elektrotechnik II	Einführung in die Elektrotechnik II	3	5
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	3	5
Angewandte Mathematik	Angewandte Mathematik	4	5
Systemtheorie	Systemtheorie	4	5
Messsysteme und Sensorik	Messsysteme und Sensorik	4	5
Programmieren	Programmieren	4	5
Automatisierungssysteme	Numerische Mathematik	5	5
Industrielle Kommunikationssysteme	Regelungstechnik	5	5
Elektronik	Elektrische Antriebssysteme	5	5
Projektmanagement	Softwaretechnik	5	5
Numerische Mathematik	Automatisierungssysteme	6	5
Regelungstechnik	Industrielle Kommunikationssysteme	6	5
Elektrische Antriebssysteme	Elektronik	6	5
Softwaretechnik	Projektmanagement	6	5
Optimierung dynamischer Systeme	Planung elektrischer Systeme	7	5
Robotik	Teamprojekt	7	5
Teamprojekt	Wahlpflichtmodul	7	5
Englisch in Technik und Wirtschaft	Englisch in Technik und Wirtschaft	7	5
Planung elektrischer Systeme	Optimierung dynamischer Systeme	8	5
Wahlpflichtmodul	Robotik	8	5
Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	8	5
Kommunikation und Führung	Kommunikation und Führung	8	5
Ingenieurethik	Ingenieurethik	9	5
Bachelorarbeit + Kolloquium	Bachelorarbeit + Kolloquium	9	15

6 Module

6.1 Mathematik

Modulnummer:	01-G-05 IMA
Modulbezeichnung:	Mathematik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	11 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	1. und 2. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein
Dozierende:	Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein, Prof. Dr. Boris Naujoks
Learning Outcome:	<p>Mathematik und ihre Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Anwendung der Algebra, Vektorrechnung, Funktionslehre und Analysis für Anwendungsgebiete der Ingenieur- und im geringeren Maße auch der Wirtschaftswissenschaften beherrschen. - Die universelle Sprache der Mathematik zur selbstständigen Modellbildung formal korrekt und inhaltlich richtig einsetzen auf dem Niveau des Hochschulanfängers. - Eigenschaften des Computereinsatzes für Auswertungs-, Berechnungs- und Darstellungszwecke aktiv beherrschen und bewerten lernen. - Im Rahmen der Praktika werden darüber hinaus Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit trainiert. - Muster- und Strukturerkennung werden gefördert, analytisches, folgerichtiges, methodisches und kontrolliertes sowie selbstreflektierendes/selbstkritisches Denken und selbstkorrigierendes Lernen sowie die Problemlösefähigkeiten werden erweitert.
Modulinhalte:	<p>Lehrveranstaltungen:</p> <p>a) Mathematik I b) Mathematik II</p> <p>ECTS Credits:</p> <p>a) 5 CP b) 6 CP</p> <p>Inhalte:</p> <p>a) Mathematik I</p> <p>Behandelt werden grundlegende Verfahren aus den Gebieten Gleichungslehre, Vektoralgebra, komplexe Zahlen, Funktionen und Kurven, Differential- und Integralrechnung. Die folgenden Inhalte sind elementar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sie können Gleichungen und Ungleichungen für Problemstellungen aufstellen und erläutern, welche Variablen unbekannt und welche Formvariablen sind, sowie welche Nebenbedingungen erfüllt sein sollten. - Sie können die Vektorrechnung in 2 und 3 Dimensionen für geometrische Konstruktionen und Berechnungsaufgaben anwenden. Sie sind in der Lage, zusammengesetzte Pfade im Raum mithilfe geeigneter Ansätze in Parameterform vektoriell zu beschreiben. - Sie können Funktionsbeschreibungen bzw. Funktionsdefinitionen mit einer reellen Variablen für vorgegebene Aufgabenstellungen erzeugen durch Modifikationen und Zusammensetzung elementarer Funktionen. Sie sind somit in der Lage, Vorgänge der Natur, Zusammenhänge der Technik oder Wirtschaft mittels international vereinbarter konsistenter Beschreibungen zu mathematisieren.

- Mit den Mitteln der Analysis können Sie optimale Lösungen technisch-ökonomischer Fragestellungen finden und ihre Stabilität bewerten. Sie erhalten eine Einführung in den Umgang mit Computeralgebrasystemen wie z.B. Maple.

b) Mathematik II

Behandelt werden Verfahren der lineare Algebra, Matrizenrechnung, Differentialrechnung für Funktionen von mehreren Variablen. Optimierung, Integralrechnung für Funktionen von mehreren Variablen, Linienintegrale und gewöhnliche Differentialgleichungen.

Die folgenden Inhalte sind elementar:

- Sie wenden Ihre Kenntnisse der Differenzialrechnung für die Lösung von Problemen an, speziell für Optimierungsprobleme.
- Nach Behandlung der Themen Stammfunktion, bestimmtes Integral, uneigentliche Integrale wenden Sie die erworbenen Kenntnisse zur Bestimmung von Flächeninhalten und auf andere Probleme an.
- Für Funktionen von zwei (und mehr) Variablen werden die Begriffe Partielle Ableitung und Totales Differenzial behandelt und für die Untersuchung der Fehlerfortpflanzung und die Lösung von Optimierungsproblemen (mit Nebenbedingungen) benutzt.
- Für Funktionen von zwei und drei Variablen werden Doppelintegrale und Volumenintegrale eingeführt und für die Lösung von einfachen geometrischen Problemen benutzt.
- Der Begriff Linienintegral wird eingeführt und benutzt, um die Arbeit bei der Verschiebung eines Massepunktes in einem Kraftfeld auf einer Raumkurve zu berechnen. Sie verstehen, dass sich der Integralbegriff und die in Mathematik 1 erlernten Techniken sich auch in mehr als einer Dimension anwenden lassen.
- Für einige spezielle gewöhnliche Differenzialgleichungen 1. und 2. Ordnung werden die Methoden zur Bestimmung der allgemeinen Lösung behandelt. Sie lernen insbesondere die verschiedenen Gleichungstypen zu unterscheiden, verbessern Ihre Mustererkennungsfähigkeiten und beurteilen auch kritisch durch Proben die Qualität Ihrer Lösungsstrategien.

Zentral ist der Einsatz der Verfahren aus a) und b) zur Lösung realer Anwendungsbeispiele aus den Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften.

Praktika (inkl. Projektarbeiten in Gruppen) gehören zum Regelunterricht. Die Darstellung und numerische Berechnung anwendungsorientierter Aufgaben werden computerbasiert geübt. Sie können jedoch auch Taschenrechner- und Computerlösungen kritisch beurteilen und kennen die Möglichkeiten und Grenzen des Technikeinsatzes.

Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Übung, Praktikum
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	330 h
Präsenzzeit:	180 h
Selbststudium:	150 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Literatur:	- L.Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Bände 1, 2 und 3. Vieweg - T. Bartz-Beielstein: Skript zur Vorlesung „Mathematik I und II“. FH Koeln. - T. Bartz-Beielstein, B. Breiderhoff, W. Konen: Bachelor Mathematik für Informatiker und Ingenieure mit Maple. FH Koeln.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor Allgemeiner Maschinenbau, Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	25.10.2019

6.2 Physik

Modulnummer:	04-G-07 IPHY
Modulbezeichnung:	Physik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	11 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	1. und 2. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Sebastian Kraft
Dozierende:	Prof. Dr. Sebastian Kraft, Dr. Juri Zakrevski
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden verstehen grundlegende physikalische Phänomene und Gesetzmäßigkeiten und wenden physikalische Konzepte an,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - durch eigenes Erarbeiten aus Fachliteratur physikalische Inhalte verstehen, - Alltagssituationen und einfache technische Beispiele auf ihre physikalische Grundlage analysieren, - praxisnahe Übungsbeispiele auf allgemeine Problemstellungen hin analysieren und systematische Lösungsansätze formulieren, - einfache physikalische Probleme mit den in den ersten Semestern zur Verfügung stehenden mathematischen Werkzeugen qualitativ und quantitativ lösen, - in Laborversuchen einen Messprozess nach einer Anleitung geregelt durchführen und anschließend vollständig auswerten und dokumentieren, <p>um ein vertieftes Verständnis für physikalische Konzepte zu erlangen und für das weitere Studium vorbereitet zu sein.</p>
Modulinhalte:	<p>Lehrveranstaltungen:</p> <p>a) Physik I</p> <p>b) Physik II</p> <p>ECTS Credits:</p> <p>a) 6 CP</p> <p>b) 5 CP</p> <p>Inhalte:</p> <p>a) Physik I</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kinematik und Dynamik des Massenpunktes - Erhaltungssätze für Energie, Impuls und Drehimpuls - Gravitationsfeld, elektrische und magnetische Felder - Statik und Dynamik der Fluide <p>b) Physik II</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermodynamik - Schwingungen, harmonische, gedämpfte und fremderregte - Wellen, Akustik und Optik - Relativitätstheorie, Atom- und Kernphysik
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Übung, Praktikum
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	330 h

Präsenzzeit:	180 h
Selbststudium:	150 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Literatur:	- P. Tipler, G. Mosca „Physik für Wissenschaftler und Ingenieure“ - D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Physik“ - D. Giancoli „Physik“
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor Allgemeiner Maschinenbau, Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	22. Oktober 2019

6.3 Einführung in die Mechanik

Modulnummer:	03-G-04 IME
Modulbezeichnung:	Einführung in die Mechanik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	10 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	1. und 2. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Patrick Tichelmann
Dozierende:	Prof. Dr. Patrick Tichelmann, Prof. Dr. Axel Wellendorf
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden lernen Problemstellungen aus den Bereichen Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen und Elektrotechnik kennen, die mit Hilfe der „Technischen Mechanik“ gelöst werden können. Sie beherrschen die Grundlagen der ebenen Statik einschließlich Reibung und Festigkeitslehre.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, mechanische Belastungen in einfachen Bauteilen rechnerisch zu erfassen und einfache Dimensionierungen solcher Bauteile vorzunehmen. Sie nutzen zur Lösung von Aufgaben und Problemstellungen die in den Vorlesungen Physik und Mathematik erworbenen Kompetenzen.</p> <p>Eine wichtige Kompetenz ist das Denken in technischen Zusammenhängen. Die Studierenden können unterschiedlich erscheinende Problemstellungen mit Hilfe relativ weniger Begriffe und Axiome lösen. Durch eine Vielzahl von praxisnahen Beispielen können die Studierenden konkrete Aufgabenstellungen der Statik analysieren und lösen. Somit verfügen die Studierenden, die in der Fortführung den Studiengang „Wirtschaftsingenieurwesen“ oder „Elektrotechnik“ beschreiten, über ein solides Grundwissen zur Lösung einfacher Aufgabenstellungen. Die Studierenden des Studiengangs „Allgemeiner Maschinenbau“ verfügen über ein Basiswissen, welches in den Modulen „Technische Mechanik I und II“, „Höhere Festigkeitslehre FEM“ und „Allgemeine Maschinendynamik“ vertieft wird.</p>
Modulinhalte:	<p>Lehrveranstaltungen:</p> <p>a) Einführung in die Technische Mechanik I b) Einführung in die Technische Mechanik II</p> <p>ECTS Credits:</p> <p>a) 5 CP b) 5 CP</p> <p>Inhalte:</p> <p>a) Einführung in die Technische Mechanik I - Statik ebener Systeme - Axiome der Statik starrer Körper - Ebene, zentrale Kräftesysteme - (graphische und analytische Lösung) - Ebene, allgemeine Kräftesysteme - Mehrköpersysteme - Reibung (Coulombsche Reibung allgemein, Keil-, Zapfen- und Seilreibung, Rollwiderstand - Schnittgrößen und deren Verläufe für Stäbe und Balken bei Punkt und Streckenlasten</p> <p>b) Einführung in die Technische Mechanik II - Festigkeitsberechnung ebener Systeme</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Inhalt von Festigkeitsnachweisen - Einachsiger, linearer Spannungszustand - Werkstoffverhalten bei einachsiger Beanspruchung - Berechnung von Deformationen und Spannungen aus Längskräften - Berechnung von Wärmedehnungen und Wärmespannungen - Biege- und Querkraftbeanspruchung des Balken - Berechnung der Lage von Schwerpunkten und Flächenträgheitsmomenten, - Torsionsbeanspruchung des Balken - Knicken des Stabes
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Übung, Praktikum
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h \cong 1 ECTS credit) :	300
Präsenzzeit:	150 h
Selbststudium:	150 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Literatur:	Literatur, Skripte, Übungsaufgaben und Beispielklausuren und alle weiteren vorlesungs- und projektrelevanten Unterlagen werden auf der eLearning Plattform ILIAS veröffentlicht.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor Allgemeiner Maschinenbau, Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	23. Oktober 2019

6.4 Einführung in die Elektrotechnik

Modulnummer:	02-G-02 IET
Modulbezeichnung:	Einführung in die Elektrotechnik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	10 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	1. und 2. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Michael Freiburg
Dozierende:	Prof. Dr. Michael Freiburg, Prof. Dr. Felix Hackelöer
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können elementare Grundlagen der Elektrotechnik verstehen und anwenden,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektrostatische, elektrische und elektromagnetische Felder kennen und verstehen, - Gleichstromkreise und Wechselstromkreise verstehen und berechnen, - lineare Gleichstromnetzwerke und elektrische Netzwerke mit sinusförmigen Zeitfunktionen für Strom und Spannung berechnen, - Transformatoren analysieren, - Funktion und den Einsatz ausgewählter Halbleiterbauelementen benennen, - Transistorgrundschaltungen und Operationsverstärker-Schaltungen analysieren und entwickeln und - logische Grundschaltungen optimieren, <p>um ein Verständnis für die Fachdisziplin Elektrotechnik zu entwickeln und auf das weitere Studium vorbereitet zu sein.</p>
Modulinhalte:	<p>Lehrveranstaltungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Einführung in die Elektrotechnik I b) Einführung in die Elektrotechnik II <p>ECTS Credits:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 5 CP b) 5 CP <p>Inhalte:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Einführung in die Elektrotechnik I <ul style="list-style-type: none"> - Der elektrische Strom - Gleichstromschaltungen mit linearen Bauelementen - Der Wechselstromkreis - Messtechnik - Praktikum <ul style="list-style-type: none"> - Messungen mit Oszilloskop und Multimeter - Messungen an Gleichstromnetzwerken - Messungen an Wechselstromnetzwerken b) Einführung in die Elektrotechnik II <ul style="list-style-type: none"> - Der Transformator - Einführung in die Physik der Halbleiter - Halbleiterbauelemente und ihre Anwendungen - Grundlagen der digitalen Schaltungstechnik - Praktikum <ul style="list-style-type: none"> - Der Transformator - Transistorschaltungen

- Schaltungen mit Operationsverstärkern	
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Übung, Praktikum
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h \cong 1 ECTS credit) :	300 h
Präsenzzeit:	150 h
Selbststudium:	150 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik - Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure I - Fricke / Vaske: Elektrische Netzwerke - W. von Münch: Werkstoffe und Bauelemente - Bystron: Technische Elektronik I - Tietze / Schenk: Halbleiterschaltungstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor Allgemeiner Maschinenbau, Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	06.10.2019

6.5 Informatik

Modulnummer:	05-G-03 IINF
Modulbezeichnung:	Informatik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	8 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	1. und 2. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Elena Algorri
Dozierende:	Prof. Dr. Elena Algorri, Prof. Dr. Frithjof Klasen, Prof. Dr. Rainer Scheuring, Prof. Dr. Christian Wolf
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können Grundkonzepte der praktischen und technischen Informatik verstehen und anwenden,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - moderne Rechner- und Systemarchitekturen kennen und verstehen, - Rechnernetze und Grundkonzepte des Internet kennen und verstehen, - Boolesche Algebra und Automaten kennen und verstehen, - Grundelemente der Programmiersprache Java kennen, verstehen und anwenden, - Grundkonzepte der objektorientierten Programmierung in der Sprache Java verstehen und auf einfache Beispiele anwenden, - Methoden zur Team-orientierten Softwareentwicklung im Rahmen eines semesterbegleitenden Softwareprojekts kennenlernen und anwenden, <p>um</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein Verständnis für die Fachdisziplin Informatik zu entwickeln, - eigenständig kleine Softwareprogramme zu erstellen, - die im Rahmen der Lehrveranstaltung Wissenschaftliches Arbeiten und Grundlagen der Projektarbeit erworbenen Kompetenzen zur Projektarbeit in Teams zu vertiefen und - auf das weitere Studium vorbereitet zu sein.
Modulinhalte:	<p>Lehrveranstaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Informatik I b) Informatik II <p>ECTS Credits:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 4 CP b) 4 CP <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Informatik I <ul style="list-style-type: none"> - Historie der Computertechnologie - Zahlensysteme und binäre Rechenoperationen - Rechnerstrukturen und Prozessoren - Bussysteme - Speicher - Informationsverarbeitung im Gehirn - Java <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Programmierung - Objektorientierte Programmierung - Praktikum <ul style="list-style-type: none"> - Java Programme

	b) Informatik II - Objektorientierte Programmierung - Boolesche Algebra - Automaten - Petri-Netze - Ethernet - Internet - Teamprojektarbeit - Projektmanagement - Lastenheft und Pflichtenheft - Programmerstellung - Programmdokumentation - Benutzerhandbuch - Marketing
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Übung, Praktikum, Teamprojekt
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h \cong 1 ECTS credit) :	240 h
Präsenzzeit:	120 h
Selbststudium:	120 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Literatur:	- Ullenboom, C.: Java ist auch eine Insel: Java programmieren lernen mit dem Standardwerk für Java-Entwickler. Rheinwerk Computing, Bonn, 2019 - Staab, F.: Logik und Algebra: Eine Praxisbezogene Einführung Für Informatiker Und Wirtschaftsinformatiker. De Gruyter Oldenbourg, München, 2012
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor Allgemeiner Maschinenbau, Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	06.10.2019

6.6 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Modulnummer:	06-G-06 IBWL I
Modulbezeichnung:	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	2. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Monika Engelen
Dozierende:	Prof. Dr. Monika Engelen, Prof. Dr. Torsten Klein
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die wichtigsten Entscheidungsbereiche wirtschaftlichen Handelns,</p> <p>indem Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Entscheidungen im Rahmen einer Unternehmensgründung beschreiben, - Aufgaben der Unternehmensführung, wie die Konzeption einer tragfähigen Strategie, kennen, - Aufgaben der Teilbereiche Produktion, Absatz und Marketing sowie Investition und Finanzierung verstehen, - Investitionsentscheidungen informationsgestützt treffen, sowie - Kalkulationsverfahren der Investitionsrechnung anwenden und auswerten, <p>um für weitere BWL-Veranstaltungen Ihres Studiums vorbereitet zu sein und in ihrem Berufsleben wirtschaftliche Konzepte im Unternehmenskontext anzuwenden.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Unternehmensführung: Ziele, Planung und Entscheidung, Ausführung und Kontrolle - Investition und Finanzierung - Konstitutive Entscheidungen - Produktion - Absatz und Marketing
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, seminaristische Vorlesung, Übung
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Literatur:	- Wöhe, G., Döring, U., Brösel, G. (2016): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 26. Auflage, Vahlen Verlag, München
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor Allgemeiner Maschinenbau, Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen, Bachelor Wirtschaftsinformatik, Bachelor Allgemeine Informatik, Bachelor Medieninformatik
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	22. Oktober 2019

6.7 Wissenschaftliches Arbeiten und Grundlagen der Projektarbeit

Modulnummer:	06-G-06-WA
Modulbezeichnung:	Wissenschaftliches Arbeiten und Grundlagen der Projektarbeit
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	1. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Siegfried Stumpf
Dozierende:	Prof. Dr. Roman Bartnik, Prof. Dr. Gabriele Koeppel, Prof. Dr. Siegfried Stumpf
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die Ziele wissenschaftlichen Arbeitens und kennen die grundlegende Vorgehensweisen wissenschaftlichen Arbeitens und können diese anwenden,</p> <p>indem Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Bedeutung persönlicher Integrität für wissenschaftlichen Arbeiten erkennen, - den Ethos wissenschaftlicher Arbeit verinnerlichen, - die Bedeutung von Projektarbeit für Studium und Beruf kennen und verstehen, - kennen und verstehen grundlegende Begriffe und Modelle zur Projektarbeit, - grundlegende Methoden der Projektarbeit kennen und anwenden, - die zentralen Erfolgsfaktoren für das Gelingen von Teamarbeit kennen und verstehen, - grundlegende Methoden des Arbeitens in Teams kennen und anwenden, sowie - für die eigenen Stärken und Schwächen beim Arbeiten in Teams sensibilisiert sind, <p>um auf das weitere Studium vorbereitet zu sein.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Wissenschaftliches Arbeiten: <ul style="list-style-type: none"> - Zielsetzung wissenschaftlichen Arbeitens - Grundlagen- und anwendungsorientiertes Forschen - Formulierung wissenschaftlicher Fragestellungen und Hypothesen - Durchführung von Literaturrecherchen, Quellenarbeit - Wissenschaftliches Schreiben (Stil der Abfassung wissenschaftlicher Arbeiten, wissenschaftliches Zitieren, ...) - Lern- und Arbeitstechniken - Ethische Aspekte wissenschaftlichen Arbeitens - Grundlagen der Projektarbeit: <ul style="list-style-type: none"> - Projektbegriff und Projektarten - Ziele des Arbeitens in Projekten - Grundlagen der Aufbau- und Ablauforganisation von Projekten (z.B. Beteiligte der Projektarbeit, Meilensteinmodell) - Auftrags- und Zielklärung in Projekten (Lasten- und Pflichtenheft) - Grundlagen der Projektplanung (z.B. Projektstrukturplan, Phasenplan) - Grundlagen von Projektcontrolling, Berichtswesen und Dokumentation - Präsentation und Darstellung von Zwischen- und Endergebnissen der Projektarbeit - Erfolgsfaktoren des Arbeitens in Teams/Projektgruppen - Rollen in Projektteams - Techniken des Arbeitens in Gruppen (Feedbackregeln und deren Anwendung, Kreativitätstechniken ...)
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung, Projektarbeit in Teams mit ca. 5 Studierenden
Prüfungsformen:	Klausur- und Projektarbeit
Workload	150 h

(25 - 30 h \cong 1 ECTS credit) :

Präsenzzeit:	30 h
Selbststudium:	120 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Teilnahme an den Mentoring-Veranstaltungen
Empfohlene Literatur:	-
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor Allgemeiner Maschinenbau, Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	06. Oktober 2019

6.8 Angewandte Mathematik

Modulnummer:	02-AMAT-01
Modulbezeichnung:	Angewandte Mathematik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein
Dozierende:	Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein, Prof. Dr. Boris Naujoks
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können technische Anwendungen in der Sprache der Mathematik formulieren, Grenzen der Modellierung erkennen und Modellformulierungen anhand von Vergleichen verifizieren,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reihenentwicklungen berechnen, - Integraltransformationen vornehmen, - gewöhnliche Differentialgleichungen lösen, - numerische Rechenverfahren und Algorithmen verstehen, - diese in einer modernen Programmiersprache (z.B. Matlab, Python) umsetzen und - auf naturwissenschaftliche Phänomene, wie freier Fall, Federpendel, harmonische Schwingung anwenden, <p>um die mathematischen Grundlagen des Fachgebiets Automatisierungstechnik zu verstehen und zu beherrschen sowie auf das weitere Studium vorbereitet zu sein.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Zahlenreihen, Taylorreihen und Fourierreihen - Integraltransformation - Anwendung von linearen Differenzialgleichungen, z.B. für schwingfähige Systeme - Einführung in die Theorie dynamischer Systeme - Grundlagen der Computernutzung in Numerik und Simulation
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung, Programmieraufgaben
Prüfungsformen:	Projektbericht (Lernportfolio) mit Vortrag und/oder schriftliche Prüfung (Klausurarbeit)
Workload (25 - 30 h \cong 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik I + II
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - L.Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Band 2, Springer - Thilo Arens et. al.: Mathematik. Springer, 2015. - M. Knorrenschild: Mathematik für Ingenieure 2, Hanser Verlag - Alan Jeffrey: Advanced Engineering Mathematics. Harcourt Acad.Press - Erwin Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics. John Wiley Press - Heinz Unbehauen: Regelungstechnik I, Vieweg+Teubner Verlag - Otto Föllinger: Laplace-, Fourier- und z-Transformation, VDE Verlag - Th. Westermann: Mathem.Probleme lösen mit Maple, Springer,Vieweg - W.H. Press u.a.: Numericals Recipes. Cambridge University Press. - Helmut Scherf: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme

Verwendung des Moduls in
weiteren Studiengängen: -

Besonderheiten: Keine

Letzte Aktualisierung: 23. Oktober 2019

6.9 Systemtheorie

Modulnummer:	06-ELS-02-IET
Modulbezeichnung:	Systemtheorie
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Sebastian Kraft
Dozierende:	Prof. Dr. Sebastian Kraft / NF Prof Bergfeld
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können komplexe Schaltungen als System beschreiben und interpretieren</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausgleichsvorgänge mit Hilfe von Differenzialgleichungen und Laplace-Transformation berechnen - Übertragungsfunktionen von Systemen im Bildbereich analysieren und ihr Verhalten durch ihre Pol- und Nullstellen charakterisieren - Zeitdiskrete Funktionen kennenlernen und bewerten, <p>um elektrische und elektronische Netzwerke und Systeme zu analysieren und zu entwickeln.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Laplace-Transformation - Ausgleichsvorgänge - Übertragungsfunktionen in der S-Ebene, Pol- und Nullstellen - Abtasttheorem, Z-Transformation mit Abbildungseigenschaften
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung, Übungen, Praktikum
Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse aus den Modulen Mathematik und Elektrotechnik des Grundstudiums
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure 3 - Weber und Ulrich: Laplace-, Fourier- und z-Transformation - Girod et al.: Einführung in die Systemtheorie
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	22. Oktober 2019

6.10 Messsysteme und Sensorik

Modulnummer:	ELW-02-MES
Modulbezeichnung:	Messsysteme und Sensorik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Sebastian Kraft
Dozierende:	Prof. Dr. Sebastian Kraft
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können Grundlagen der Messtechnik verstehen und anwenden indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Messtheorie und Messvorgänge kennen und verstehen - Messunsicherheiten berechnen und bewerten - Messsensoren kennen und auswählen - Messverfahren anpassen und implementieren <p>um selbstständig Messsysteme zu konzipieren und zu bewerten.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Theorie der Messsysteme - Messvorgang und die Definition von Maßeinheiten - Messunsicherheiten in Messsystemen - Systematik der physikalischen Effekte - Arten und Aufbau von Sensoren - Konzepte der Messelektronik und Messverstärker - Abtasttheorem und A/D-Wandlung - Rechnergestützte Messsysteme - Bedeutung der Software (LabView/LabWindows) - Beispiele von größeren Messsystemen und Ausblick
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung und Praktika
Prüfungsformen:	<p>a) Seminarvortrag b) Mündliche Prüfung</p> <p>Bildung der Gesamtnote: Mittelwert aus den Noten für a) und b), Gewichtung der beiden Teile 1:1.</p>
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundstudium
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Parthier: Messtechnik - Lerch: Elektrische Messtechnik - Mühl: Elektrische Messtechnik - Hering und Schönfelder: Sensoren in Wissenschaft und Technik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	22. Oktober 2019

6.11 Elektronik

Modulnummer:	05-ELS-02 Elektronik
Modulbezeichnung:	Elektronik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Mirco Lotz-Blumberg
Dozierende:	Mirco Lotz-Blumberg
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können elektronische Standard-Schaltungen verstehen, analysieren, bewerten und planen,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen, Funktionen und Merkmale von Bauelementen verstehen, analysieren und bewerten, - sowie selbständig den Aufbau der Schaltungen auf Steckbrettern und Lochrasterplatinen durchführen und - Schaltungssimulatoren zur Analyse anwenden, <p>um ein tieferes Verständnis für elektronische Schaltungen zu entwickeln.</p>
Modulinhalte:	<p>a) Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Passive Bauelemente: Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten <ul style="list-style-type: none"> - Bauformen - Temperaturabhängigkeit - Parasiten - Dioden: Aufbau, Sperrfall, Vorwärtsbetrieb <ul style="list-style-type: none"> - Schaltdioden - Schottky-Dioden - Z-Dioden - Leuchtdioden - Fotodioden - Bipolar-Transistor <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau - Kennlinienfelder - Kennwerte - Grundsaltungen - Feldeffekttransistoren <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau - Kennlinienfelder - Kennwerte - Grundsaltungen - Schaltungen <ul style="list-style-type: none"> - Verstärker - Sensoren - Operationsverstärker - Schnittstellen, Bussysteme, Datenübertragung <ul style="list-style-type: none"> - Serielle Schnittstellen - Parallele Schnittstellen - Profibus, CAN-Bus - WiFi, Bluetooth

	b) Praktikum - Simulation von Operationsverstärkerschaltungen - Simulation einer Schaltung mit integriertem Schaltkreis - Aufbau der simulierten Schaltung auf einer Lochrasterplatine c) Übungen - Übungsaufgaben zu den obigen Themen d) Praktische Experimente - Standard-Schaltungen werden mit THT Bauelementen auf einem Steckbrett aufgebaut und analysiert.
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Praktikum, Übung, Experimente
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Besuch der Lehrveranstaltungen Einführung in die Elektrotechnik I und Einführung in die Elektrotechnik II
Empfohlene Literatur:	- Sedra, Smith: Microelectronic Circuits, ISBN 0-19-514252-7 - Ekbert Hering, Klaus Bressler, Jürgen Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, ISBN 978-3-662-54213-2
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Wirtschaftsingenieurwesen (2. Studienabschnitt / 3. Semester)
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	22. Oktober 2019

6.12 Programmieren

Modulnummer:	I-03 PRO
Modulbezeichnung:	Programmieren
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Elena Algorri
Dozierende:	Prof. Dr. Elena Algorri
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösungen für Ingenieurprobleme einfacher bis mittlerer Komplexität in einer strukturierten Art und Weise zu formulieren, - ihre Lösung eines Ingenieurproblems in einem Satz von Regeln zu beschreiben, welcher in einer Computersprache abgebildet werden kann, - ihre Lösung eines Ingenieurproblems in einer objektorientierten Programmiersprache zu programmieren, - ihr Computerprogramm zu testen, zu ändern und zu erweitern, - ihrem Programm eine grafische Benutzeroberfläche für eine verbesserte Benutzerinteraktion hinzuzufügen, - Ingenieursysteme mit den Methoden objektorientierter Programmierung zu beschreiben und zu simulieren, <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die vollständige Syntax und Semantik einer Programmiersprache kennen und verstehen, damit die oder der Studierende Einblick in die Möglichkeiten und den Umfang einer modernen Programmiersprache gewinnen kann, - die Bedeutung von Datenstrukturen, Algorithmen und die Verwendung von Computerspeicher veranschaulichen und erklären können, - der Prinzipien der Computergrafik und der Mensch-Maschine-Interaktion erlernen und implementieren können, <p>um aufbauend auf den in der Lehrveranstaltung vermittelten Kenntnissen die Programmierung beruflicher Anwendungen sicher zu beherrschen.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung und Entwicklungsumgebungen für C++ <ul style="list-style-type: none"> - C++ Programmstruktur - Die C++ Basisdatentypen - Ein und Ausgabe von Information - Arithmetische Operatoren - Sprachelemente: Klammern und Punktzeichen - Schlüsselwörter - Deklarationen und Definitionen - If - Else Kontrollstrukturen <ul style="list-style-type: none"> - Boolesche Algebra - Vergleichsoperatoren - Anordnungsoperatoren - Operatorenreihenfolge

-
- Switch - Case Kontrollstruktur
 - Arrays und Vektoren
 - Strukturen
 - Strings
 - Iterative Konstrukte
 - While, For, Do - while, GoTo, Continue
 - Pointer
 - Adressoperator, Indirektionsoperator
 - Null Pointer
 - Dynamische Speicher
 - Schlüsselwörter new und delete
 - Pointers und Arrays
 - Müllprobleme
 - Funktionen
 - Globale und lokale Variablen
 - Parameterübergabe: Call by Value, Call by Reference, Referenzübergabe
 - Arrays und Pointers als Funktionsparametern
 - Überladen von Funktionen
 - Zufallszahlen
 - Rückgabeparametern
 - Objektorientiertes Programmieren
 - Klassen und Objekte
 - Methoden
 - Namespaces
 - Abstrakter Datentypen
 - set_ und get_ Funktionen
 - Kapselung
 - UML
 - Konstruktoren und Destruktoren
 - this Zeiger
 - Trennung von Interface und Implementierung
 - Vererbung, Basis- und Abgeleitete Klassen
 - Klassen Hierarchien
 - Zugriff bei der Vererbung
 - Polymorphie
 - Bitwise Operatoren
 - Operatoren &, |, ^, <<, >>

Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Übung, Praktikum, Projekte, Hausaufgaben, Labore
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h \cong 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	65 h
Selbststudium:	85 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Informatik I und Informatik II
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - C++: Das umfassende Handbuch, aktuell zum Standard C++11, Galileo Computing, Auflage: 3 (27. Januar 2014), ISBN-10: 3836220210, ISBN-13: 978-3836220217 - Der C++-Programmierer: C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 3., erweiterte Auflage (16. Januar 2014), ISBN-10: 3446438947, ISBN-13: 978-3446438941

- Grundkurs C++: C++-Programmierung verständlich erklärt Galileo Computing; Auflage: 2 (27. Mai 2013), ISBN-10: 3836222949, ISBN-13: 978-3836222945

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Vertiefung Elektrotechnik

Besonderheiten:

Keine

Letzte Aktualisierung:

24. Oktober 2019

6.13 Projektmanagement

Modulnummer:	15-H-06-IPM
Modulbezeichnung:	Projektmanagement
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Siegfried Stumpf
Dozierende:	Prof. Dr. Siegfried Stumpf
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können Projekte in Projektgruppen systematisch und gezielt vorbereiten, durchführen und zum Abschluss bringen,</p> <p>indem</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein umfassendes Verständnis für die für die Erfolgsfaktoren gelingender Projektarbeit erarbeitet wird, - die zentralen Projektmanagementmethoden bezüglich Auftrags- und Zielklärung, Projektplanung, Risikomanagement und Projektcontrolling kennengelernt und angewendet werden, - die Bedeutung von kommunikativen und sozialen Faktoren des Projektmanagements (z.B. Machtpromotoren, Stakeholder, Kommunikation in Projektgruppe ...) erkannt sowie - Techniken und Vorgehensweisen zum Management dieser kommunikativen und sozialen Faktoren angewendet werden, und - für eigene Stärken und Schwächen in der Projektarbeit sowie eigene Potenziale in Bezug auf das Leiten von Projekten sensibilisiert wird, <p>um Projekte im weiteren Studienverlauf und in der späteren beruflichen Praxis kompetent bewältigen zu können und so eine gute Basis zu legen für berufliche Projektarbeit als Ingenieur sowie für berufliche Laufbahnen im Kontext des Projektmanagements.</p>
Modulinhalte:	<p>Die Inhalte des Moduls orientieren sich an den Qualifizierungsschwerpunkten der Deutschen Gesellschaft für Projektmanagement e.V. (GPM) sowie der IPMA (International Project Management Association).</p> <p>Folgende Inhalte werden vermittelt/erlernt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rückblick auf Grundlagen des Projektmanagements (vgl. Modul „Wiss. Arbeiten und Grundlagen der Projektarbeit) - Vorgehensweisen der Auftrags- und Zielklärung in Projekten - Methoden der Projektplanung (u.a. Netzplantechnik) - Methoden der Risikoanalyse und des Risikomanagements - Methoden des Projektcontrollings (Meilensteintrendanalyse, Stichtagskontrolle ...) - Stakeholdermanagement in Projekten (u.a. Bedeutung von Machtpromotoren) - Änderungsmanagement in Projekten - Wirtschaftlichkeitsanalyse in Projekten - Vertragsgestaltung in Projekten - Berichtswesen und Dokumentation in Projekten - Softwaretool MS-Project zur Unterstützung der Projektgruppenarbeit - Anforderungen an Projektleiter, Auswahl und Entwicklung von Projektleitern - Management kritischer Kommunikationssituationen in Projekten (z.B. Konfliktmanagement) - Gestaltung der Teamarbeit (Teambuilding und Teamentwicklung, Moderation von Projektgruppensitzungen ...) - Motivation in Projektgruppen - Interkulturelle Aspekte der Projektarbeit
Lehr- und Lernmethoden:	- Vorlesung

	<ul style="list-style-type: none"> - Übung: Methoden in kleineren Gruppen unter Anleitung erproben - Vom Dozenten begleitete Projektarbeit in Teams mit ca. 5 Studierenden <p>Die Projektarbeit dient dazu, sich in Kleingruppen anhand von Literatur die Inhalte der Veranstaltung anzueignen und diese für die Lösung von Projektaufgaben einzusetzen. Die Projektarbeiten werden durch den Dozenten begleitet; im Rahmen von Meilensteintreffen sind Zwischenergebnisse zu präsentieren. Die Projektarbeit endet a) mit einer abschließenden Präsentation durch das Projektteam, an der der Dozent sowie alle Studierenden teilnehmen, und b) der Übergabe der Projektergebnisse in Form einer Projektdokumentation. Die Projektergebnisse haben zwei Aspekte abzudecken: (1) Die inhaltlichen Projektergebnisse; (2) Kritische Reflexion der Projektarbeit sowie des Arbeitens im Team.</p>
Prüfungsformen:	<ul style="list-style-type: none"> a) Schriftliche und mündliche Präsentation der Ergebnisse der Projektarbeit b) Klausurarbeit <p>Bildung der Gesamtnote: Mittelwert aus den Noten für a) und b), Gewichtung der beiden Teile 1:1.</p>
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150
Präsenzzeit:	45
Selbststudium:	105
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul „Wissenschaftliche Arbeiten und Grundlagen der Projektarbeit“
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement & Gessler, M. (Hrsg.) (2014). Basiszertifikat im Projektmanagement (GPM, 7. Auflage). Nürnberg: GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement. - Kraus, G. & Westermann, R. (2014). Projektmanagement mit System. Organisation, Methoden und Steuerung (5. Auflage). Wiesbaden: Gabler.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	BA Wirtschaftsingenieurwesen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	27. Mai 2020

6.14 Numerische Mathematik

Modulnummer:	tbd
Modulbezeichnung:	Numerische Mathematik
Art des Moduls:	Pflicht
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. oder 5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich (Sommersemester)
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein
Dozierende:	Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein, Prof. Dr. Boris Naujoks
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können grundlegende numerische Algorithmen verstehen, analysieren, bewerten und anwenden,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen, Funktionen und Merkmale von Optimierungsalgorithmen und deren Komponenten (Matrixrepräsentationen) verstehen, analysieren und bewerten, - sowie selbständig die Projektierung und Programmierung dieser Programme durchführen und - Konzepte zur Fehlersuche und Fehlerbehebung anwenden, <p>um ein tieferes Verständnis einer Kerntechnologie der Optimierung zu entwickeln und für eine berufliche Tätigkeit als Automatisierungsingenieur*in qualifiziert zu sein.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Angewandte lineare Algebra - Eigenwerte - Nichtlineare Gleichungen - Lineare Gleichungssysteme - Approximation - Gewöhnliche Differentialgleichungen - Partielle Differentialgleichungen - Interpolation - Integration - Randwertprobleme - Finite Elemente - Gradient und Divergenz - Laplace-Gleichung - Fourier-Reihen und Integrale
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung, Programmieraufgaben,
Prüfungsformen:	<p>a) Projektbericht (Lernportfolio) mit Vortrag</p> <p>b) Klausurarbeit</p> <p>Bildung der Gesamtnote: Mittelwert aus den Noten für a) und b), Gewichtung der beiden Teile 1:1.</p>
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Mathematik I und Mathematik II
Empfohlene Literatur:	Strang, G.: Wissenschaftliches Rechnen. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010.

Verwendung des Moduls in
weiteren Studiengängen:

-

Besonderheiten:

keine

Letzte Aktualisierung:

22. Oktober 2019

6.15 Regelungstechnik

Modulnummer:	FM/K - 03 RTE
Modulbezeichnung:	Regelungstechnik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. oder 5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich (Sommersemester)
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Christian Wolf
Dozierende:	Prof. Dr. Christian Wolf
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können einschleifige (Single-Input-Single-Output) Regelkreise planen, auslegen und analysieren,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Verhalten linearer, dynamischer Systeme im Zeit- und Laplace-Bereich berechnen, - - das Stabilitätsverhalten untersuchen und - praktische Einstellregeln anwenden, <p>um Standard-Regelungen in industriellen Automatisierungssystem und sonstigen Anwendungen planen, entwickeln und parametrieren zu können und für eine berufliche Tätigkeit als Automatisierungsingenieur*in qualifiziert zu sein.</p>
Modulinhalte:	<p>a) Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regler und Regelstrecken - Einführung - Übertragungsfunktion und Strukturen - Frequenzgang, Ortskurve, Bode-Diagramm - P, PT1, PT2, PTn - Glied - I, D-Glied - PID, P, PI, PD - Regler - Regelkreis: Statisches, Führungs-, Störverhalten - Stabilitätskriterien allgemein, Hurwitz und vereinfachtes Nyquist-Kriterium - Empirische Reglereinstellung T-Summe etc. - Einführung in Zustandsregelung <p>b) Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung Simulationssoftware Winfact - Modellierung von Regelstrecken: Drehzahl, Füllstand, Durchfluss - Regleroptimierung am Simulationsmodell - Überprüfung des Streckenmodells mit der realen Versuchsanlage - Regleroptimierung am Versuchsmodell mit Stabilitätsanalyse
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Übung, Praktikum, Gruppenarbeiten (flipped Classroom)
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h \cong 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	45 h Vorlesung, 25 h Praktikum
Selbststudium:	80 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik I und II, Angewandte Mathematik, Elektrotechnik I und II, Elektronik, Systemtheorie

Empfohlene Literatur:	- Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung (ISBN: 3800742012) - Regelungstechnik: Basiswissen, Grundlagen, Beispiele (ISBN: 3446442103)
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	WPF in Bachelor Maschinenbau
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	24. Mai 2020

6.16 Elektrische Antriebssysteme

Modulnummer:	15A-EAN-1
Modulbezeichnung:	Elektrische Antriebssysteme
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. oder 5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Michael Freiburg
Dozierende:	Prof. Dr. Michael Freiburg
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können elektrische Antriebssysteme verstehen, projektieren und planen,</p> <p>indem sie die grundlegenden Konzepte von Antrieben kennen, verstehen und bewerten sowie diese unter Nutzung aktueller Projektierungswerkzeuge anwenden und planen,</p> <p>um ein tieferes Verständnis einer Kerntechnologie der Automatisierungstechnik zu entwickeln und für eine berufliche Tätigkeit als Automatisierungsingenieur*in qualifiziert zu sein.</p>
Modulinhalte:	<p>a) Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen Antriebstechnik - Leistungselektronik - Technik elektrischer Antriebe in der Automatisierungstechnik - Asynchronmotoren - Synchronmotoren - Messsysteme - Regelungsarten - Frequenzumrichter - Anwendungsbeispiele von realen Industrieanlagen <p>b) Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drehzahlveränderliche Antriebe (Modellanlage) - Positionsfähige Antriebe (Modellanlage)
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Lehrgespräch, Praktikum
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrotechnik I und II
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Werner Böhm: Elektrische Antriebe, Vogel Fachbuch, Kamprath-Reihe, ISBN 13: 978-3-8343-3083-3) - Jens Weidauer: Elektrische Antriebstechnik / Grundlagen, Auslegung, Anwendungen, Lösungen, Siemens/Publicis-Erlangen, ISBN 978-3-89578-308-1 - Edwin Kiel: Antriebslösungen, Springer, ISBN 978-3-540-73425-3 - Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor: Wirtschaftsingenieurwesen
--------------------------------------------------	-------------------------------------

Besonderheiten:	keine
-----------------	-------

Letzte Aktualisierung:	24. Mai 2020
------------------------	--------------

6.17 Planung elektrischer Systeme

Modulnummer:	tbd
Modulbezeichnung:	Planung elektrischer Systeme
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. oder 5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Felix Hackelöer
Dozierende:	Prof. Dr. Felix Hackelöer
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können elektrotechnische Systeme verstehen, analysieren, bewerten und planen,</p> <p>indem sie die grundlegenden Konzepte der Projektierung kennen, verstehen und bewerten sowie diese unter Nutzung aktueller Projektierungswerkzeuge und unter Berücksichtigung der funktionalen Sicherheit und der Personensicherheit anwenden und planen,</p> <p>um ein tieferes Verständnis der Planung elektrotechnischer Systeme zu entwickeln und für eine berufliche Tätigkeit als Elektroingenieur*in bzw. Automatisierungsingenieur*in qualifiziert zu sein.</p>
Modulinhalte:	<p>a) Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Planung elektrischer Anlagen und Maschinen - Projektierung von elektrischen Systemen <ul style="list-style-type: none"> - Projektinhalte und -struktur - Interdisziplinäre Zusammenarbeit - Projektierungswerkzeuge für industrielle Steuerungssysteme / SPS <ul style="list-style-type: none"> - Einführung am Beispiel TIA Portal - Einbindung der SPS-Projektierung in das Gesamtprojekt - Grundlagen der EMV-gerechten Konstruktion <ul style="list-style-type: none"> - Wichtige Randbedingungen der verschiedenen Systemkomponenten - Kennzeichnung von Betriebsmitteln <ul style="list-style-type: none"> - Eindeutige Kennzeichnung mittels BMK - Grundlagen der funktionalen Sicherheit (ISO 13849) <ul style="list-style-type: none"> - Personensicherheit als eigene Disziplin der Systemplanung - Elektro-CAD-Systeme und Stromlaufpläne am Beispiel E-Plan Electric P8 <ul style="list-style-type: none"> - Moderne E-CAD Systeme - Rückgriff auf Online-Bibliotheken und Modulsysteme - Test- und Inbetriebnahmeprozesse <ul style="list-style-type: none"> - Berücksichtigung von Qualitätssicherungsprozessen bereits in der Planung - Wartungsgerechter Aufbau von elektrischen Systemen <p>b) Übungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übungsaufgaben zu den obigen Themen
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h

Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none">- SIEMENS: SIMATIC STEP 7 Basic/Professional V15.1 und SIMATIC WinCC V15.1, SIEMENS-doc-ID 109755202- Zickert: Elektrokonstruktion: Gestaltung, Schaltpläne und Engineering mit EPLAN, ISBN 978-3446454941- Barg, Eisenhut-Fuchsberger, Orth, Ost, Springhorn: In 10 Schritten zum Performance Level, ISBN 978-3981487916- Hösl, Aix: Die vorschriftsmäßige Elektroinstallation, ISBN 978-3-8007-4709-2
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	24. Mai 2020

6.18 Softwaretechnik

Modulnummer:	I-03 SWTAT
Modulbezeichnung:	Softwaretechnik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. oder 5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Elena Algorri
Dozierende:	Prof. Dr. Elena Algorri
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein umfangreiches OOP Projekt entwickeln, dokumentieren, nach und nach erweitern, verändern, warten und testen, - ihre Softwareprojekte basierend auf UML Diagrammen planen und implementieren, - ihre Softwareprojekte ausführlich in Form eines Konfigurationsmanagementplans dokumentieren, - ein Problembewusstsein für die einzelnen Software-Erstellungsphasen sowie die Schnittstellenproblematik und persönliche Zusammenarbeit im Team entwickeln, <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - mit der Gestaltung von Softwareentwicklungsprozessen, Prozessbeschreibungen und Vorgehensmodellen vertraut sind, - über die Fähigkeiten und Kenntnisse zur fachlichen und organisatorischen Abwicklung großer Softwareprojekte verfügen, - mit einer objektorientierten Programmiersprache (C#, Python oder Java) und passenden UML Werkzeugen für Software Design arbeiten, <p>um sich mit Programmierern und Informatikern fachlich verständigen und bei Software-Projekten mitarbeiten zu können.</p>
Modulinhalte:	<p>Einführung in C# und die Visual Studio IDE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formular, Steuerelemente und Eigenschaften - Event Handlers und Ereignisse - Debugger - Namensräume <p>Objekt Orientierte Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klassen - Konkret, Statisch, Abstrakt, Partial - Objekte - Erstellen, Konstruktoren, Identität, Sichtbarkeit - Schlüsselwort new - Typen und ReferenzVariablen - Schlüsselwort this - Methoden - Konkret und Abstrakt - Methoden aufzurufen - Felder - Enums, Listen, Auflistungen

 Eigenschaften von OOP

- Kapselung
- Properties: Get und Set
- Vererbung
- Ober und Unterklassen
- Klassenhierarchien
- Schlüsselwort base
- Abstraktion
- Abstrakte Klassen und Methoden
- Methoden Überschreiben
- Virtual-Override
- Methoden Erweitern
- Methoden Ausblenden
- referenzieren vs instantiieren
- Schnittstellen
- Schlüsselwort Interface
- Polymorphie
- Upcasting und Downcasting
- Schlüsselwörter is und as

Listen von unterschiedliche Objekten

Sortieren mit IComparer und IComparable

Daten Lesen und Schreiben

- Nutzung von Streams

UML

- Klassendiagrammen
- Objektdiagrammen
- Konfiguration Management Plan

Praktikum

- Die Praktika werden wöchentlich programmiert. Es handelt sich um 2 grosse OOP Projekte:
- Betreutes Projekt über 8-9 Wochen die als Gruppe gemacht wird.
- Unabhängigen Project über 3-4 Wochen die eine Reihe von vorgegebene Anforderungen erfüllen muss
- Das Bestehen den Praktika ist eine Pflichtvorleistung für die Klausurarbeit.

Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Übung, Praktikum, Projekte, Hausaufgaben, Labore
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	65 h
Selbststudium:	85 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Programmieren
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - C# von Kopf bis Fuß, Andrew Stellman, Jennifer Greene, O'Reilly, 2014, ISBN13-978-3955615963 - C# 6 mit Visual Studio 2015: Das umfassende Handbuch: Spracheinführung, Objektorientierung, Programmieretechniken, Andreas Kühnel, Rheinwerk Computing, 2015, ISBN-13: 978-3836237147 - Schrödinger programmiert C#: Das etwas andere Fachbuch, Bernhard Wurm, Rheinwerk Computing, 2015, ISBN13-978-3836223812

Verwendung des Moduls in
weiteren Studiengängen:

-

Besonderheiten:

Keine

Letzte Aktualisierung:

24. Oktober 2019

6.19 Englisch in Technik und Wirtschaft

Modulnummer:	13-H-00 ITEM
Modulbezeichnung:	Technisches Englisch
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Englisch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Tuula Bockemühl-Simon
Dozierende:	Ricarda Spence, Tuula Bockemühl-Simon, Linda Enders
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können situationsangemessenes Technisches Englisch verstehen, sprechen und schreiben,</p> <p>indem sie technische Fachbegriffe verwenden und die notwendigen grammatikalischen Formen (Passiv, Imperativ, Konditionalsätze) für Instruktionen oder Notfallplanungen anwenden,</p> <p>um berufliche Situationen auf Englisch zu bewältigen (Kommunikation mit Projektpartnern, Bedienungsanleitungen schreiben, technische Geräte beschreiben, Prozesse beschreiben, Instruktionen mündlich erteilen) sowie sich schriftlich und mündlich zu bewerben.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Lesen technischer Texte - Analysieren und Diskutieren neuester technischer Entwicklungen auf Englisch - Durchführung von Internetrecherchen im Selbststudium - Findung technischer Problemlösungen im englischsprachigen Team - Präsentation technischer Inhalte - Kommunikation mit Geschäftspartnern und Kunden - Aktive Teilnahme an englischsprachigen, technischen Meetings - Protokollieren von Meetings - Schreiben von e-Mails - Besonderheiten bei der Bewerbung im englischsprachigen Raum
Lehr- und Lernmethoden:	<p>Wir arbeiten nach der Immersionsmethode - Eintauchen in eine English Only-Umgebung. Im Zentrum stehen eine Vielzahl sprachpraktischer Übungen, da Sprachfähigkeiten durch kontinuierlichen Gebrauch der Sprache erworben werden. Dies führt zum Abbau von Sprachbarrieren sowie Gewinn von Selbstvertrauen in die eigene Sprachfähigkeit. Hierzu werden Rollenspiele mit spezifischen technischen Aufgabenstellungen durchgeführt, unter Verwendung authentischer englischsprachiger Broschüren und Materialien. Intensive Kommunikation findet statt in Paararbeit und Gruppenarbeit, immer wieder wird der Unterricht ergänzt durch Hörverstehensübungen mit authentischem Audio- und Videomaterial von Muttersprachlern wie auch von Englischnutzern aus der ganzen Welt.</p>
Prüfungsformen:	<p>a) Verschiedene sprachpraktische Aufgaben im Seminar b) Klausurarbeit Bildung der Modulnote: 1:1 (a:b)</p>
Workload (25 - 30 h \cong 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h

Empfohlene Voraussetzungen:	Englische Sprachfertigkeiten auf einem Level von mindestens B1. Einstufungstest wird vom Zentrum für Fremdsprachen mehrmals im Semester angeboten.
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none">- Engineering Websites und Artikel- Magazin „Engine“ (von der Hochschulbibliothek abonniert)- online Lernplattform Speexx, insbesondere Texte und Videos zu technischen Themen
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	25. Oktober 2019

6.20 Optimierung dynamischer Systeme

Modulnummer:	tbd
Modulbezeichnung:	Optimierung dynamischer Systeme
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. oder 5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich (Wintersemester)
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Christian Wolf
Dozierende:	Prof. Dr. Christian Wolf
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können technische Prozesse analysieren, diagnostizieren und optimieren. Im Detail können Sie Messsysteme zur Prozessdatenaufnahme festlegen und anhand von Prozessdaten technische Systeme identifizieren und anhand mathematischer Modelle beschreiben. Sie kennen einen Bausatz an Optimierungsmethoden, die sie auf diese Modelle anwenden können.</p> <p>Dies erlernen sie, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Unterschiede zwischen linearen und nichtlinearen Systemen lernen und verstehen, - mathematische Systembeschreibungen selbstständig formulieren, - eine Palette an mathematischen White und Blackbox-Modellen kennen lernen, - Grundsätze der Messdatenaufnahme und des Einflusses von Messintervallen lernen und in Übungen austesten, - Blackbox-Modelle mittels Computational Intelligence Methoden eigenständig erstellt werden und - Optimierungsmethoden spielerisch auf verschiedene Systemmodelle anwenden. <p>Ziel ist, dass die Studierenden den Optimierungsbedarf an technischen Systemem erkennen und heben. Sie legen Messsysteme und Systemkomponenten im Berufsalltag richtig aus, sodass ein optimaler Betrieb erfolgt.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Statistische Datenanalyse und Datenvorverarbeitung für Prozessdaten. - Systemidentifikation mit ARX Modellen - Systemidentifikation mit Neuronalen Netzen - Lineare und nichtlineare Optimierung - Stationäre und dynamische Optimierung - Optimierung von Systemen ohne Nebenbedingungen - Optimierung von Systemen mit Gleichungsnebenbedingungen - Optimierung von Systemen mit Ungleichungsnebenbedingungen - Abbildung bzw. Transformation realer Aufgabenstellungen in Standardformen, die von numerischen Optimierungspaketen gelöst werden können.
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Übungen, Hausarbeiten, Gruppenarbeit (flipped Classroom)
Prüfungsformen:	Klausurarbeit (50% schriftlich, 50% elektronisch)
Workload (25 - 30 h \cong 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	45 h Vorlesung und Übung
Selbststudium:	60 h Hausarbeiten, 45 h Selbststudium
Empfohlene Voraussetzungen:	Regelungstechnik, Matrizenrechnung insb. Lösen linearer Gleichungssysteme, Laplace Transformation und Fourier Transformation
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - System Identification: Theory for the User (Lennart Ljung) ISBN: 0136566952 - Mastering System Identification in 100 Exercises (ISBN: 0470936983) - Engineering Optimization: Theory and Practice (ISBN: 1119454719)

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	WPF in Bachelor Maschinenbau
--------------------------------------------------	------------------------------

Besonderheiten:	Keine
-----------------	-------

Letzte Aktualisierung:	22. Oktober 2019
------------------------	------------------

6.21 Automatisierungssysteme

Modulnummer:	07A-AUT
Modulbezeichnung:	Automatisierungssysteme
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. oder 5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Felix Hackelöer
Dozierende:	Prof. Dr. Felix Hackelöer
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können Automatisierungssysteme verstehen, analysieren, bewerten und projektieren,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen, Architekturen, Funktionen und Merkmale von Automatisierungssystemen und deren Komponenten (SPS, HMI, Feldgeräte, Feldbus) verstehen, analysieren und bewerten, sowie - selbständig die Projektierung und Programmierung dieser Systeme durchführen und - Konzepte zur Fehlersuche und Fehlerbehebung anwenden, <p>um ein tieferes Verständnis einer Kerntechnologie der Automatisierungstechnik zu entwickeln und für eine berufliche Tätigkeit als Automatisierungsingenieur*in qualifiziert zu sein.</p>
Modulinhalte:	<p>a) Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktionsweise einer SPS <ul style="list-style-type: none"> - Architektur, Funktionsweise - Datenformate, Signalarten - Programmiersprache STEP 7 <ul style="list-style-type: none"> - Norm IEC 61131, Konfigurieren und Parametrieren - Steueranweisungen - Adressierung, Merker, Datenbausteine - Programmdarstellung - Grundlagen der Feldbustechnik an den Beispielen PROFIBUS und PROFINET <ul style="list-style-type: none"> - Visualisierungssysteme - Funktionsweise, Konfiguration, Projektierung - Sicherheitstechnik mit SPS: <ul style="list-style-type: none"> - Normen, Funktionsweise, - Projektierung, Programmierung - Hardwaresysteme und technische Umsetzung von funktional sicheren Systemen <p>b) Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hardware-Projektierung von Automatisierungssystemen - Programmierung (Simulationsmodelle, Modellanlagen, Modellfabrik) - Projektierung Visualisierungssysteme
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Lehrgespräch, Praktikum
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 CP
Präsenzzeit:	60 CP

Selbststudium:	90 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none">- SIEMENS: TIA Portal Modul 012-101 Spezifische Hardwarekonfiguration mit SIMATIC S7-1500 CPU1516F-3 PN/DP- SIEMENS: TIA Portal Modul 032-100 Grundlagen der FC-Programmierung mit SIMATIC S7-1500- SIEMENS: Programmierleitfaden für S7-1200/1500, SIEMENS-ID 81318674- Wellenreuther / Zastrow: Automatisieren mit SPS Theorie und Praxis; ISBN: 9783834825971- Weiß / Habermann: STEP7-Workbook für S7-1200/1500 und TIA-Porta; ISBN: I3981672089
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	24. Mai 2020

6.22 Industrielle Kommunikationssysteme

Modulnummer:	tbd
Modulbezeichnung:	Industrielle Kommunikationssysteme
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. oder 5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Frithjof Klasen
Dozierende:	Prof. Dr. Frithjof Klasen
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden Konzepte und Methoden der Kommunikationstechnik verstehen, - die Protokolle der relevanten Schichten des ISO/OSI-Modells verstehen und Datentelegramme interpretieren, - Messaufbauten konzipieren und realisieren, - Industriellen Kommunikationssysteme planen und projektieren, - ihre Einsatzmöglichkeiten und -grenzen verstehen und bewerten, - ihre Funktionsfähigkeit analysieren und bewerten, - Datenanalysen und Fehlererkennung durchführen. <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen, Architekturen, Funktionen und Merkmale von Kommunikationssystemen und deren Komponenten verstehen, analysieren und bewerten, - selbständig die Projektierung, Konfiguration von Kommunikationssystemen entwickeln, - die Inbetriebnahme von Kommunikationssystemen in Maschinen und Anlagen realisieren, - praktische Erfahrungen beim Einsatz von Engineering-Systemen und Diagnose-Tools sammeln, - einen Überblick über die aktuellen Entwicklungen in der Industriellen Kommunikationstechnik und deren Einsatzfelder (u.a. Industrie 4.0, IIoT) erlangen, - und Programmierung dieser Systeme durchführen und - Konzepte zur Fehlersuche und Fehlerbehebung anwenden, <p>um ein tieferes Verständnis einer Kerntechnologie der Automatisierungstechnik zu entwickeln und für eine berufliche Tätigkeit als Automatisierungsingenieur*in qualifiziert zu sein.</p>
Modulinhalte:	<p>a) Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Historische Entwicklung der Industriellen Kommunikationssysteme, - Ethernet-basierte Netzwerktechnik, - IP-basierte Protokolle und Dienste - Passive und aktive Netzwerkkomponenten (Kabel, Switch, Router) - Industrial Ethernet (PROFINET) - PROFINET Protokolle (RT, IRT) - Layer 2 Protokolle DCP, LLDP - Management-Protokolle (snmp, LLDP) - GSD / GSDML - OPC UA - Funktionale Sicherheit (Safety) und Kommunikationssysteme - Anwendungsbeispiele (PROFINET, OPC UA)

	b) Praktikum - Projektierung PROFINET - Messaufbau, Ethernet Monitoring - Protokollanalyse PROFINET - Management-Protokolle (SNMP-, LLDP-Protokoll) - Protokollanalyse IP-basierte Dienste (Schwerpunkt http) - Inbetriebnahme PROFINET (Modellanlagen, Modellfabrik)
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Lehrgespräch, Praktikum
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse, die im Modul Informatik vermittelt werden
Empfohlene Literatur:	Systembeschreibung PROFINET, PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor: Wirtschaftsingenieurwesen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	24. Mai 2020

6.23 Robotik

Modulnummer:	I-02 ROB
Modulbezeichnung:	Robotik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. oder 5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Elena Algorri
Dozierende:	Prof. Dr. Elena Algorri
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden Methoden und Techniken der kognitiven, autonomen und kollaborativen Robotik verstehen, - das "System" Roboter mit seinen Komponenten, Funktionsschemata und Anwendungen sowie die Einbindung in eine industrielle Umgebung planen, - durch die Entwicklung von Software eingebettete Robotersysteme und ihren Sensoren steuern und simulieren, - erste theoretische und praktische Erfahrungen auf den Gebieten maschinelles Lernen, maschinelles Sehen und autonomes Fahren ausführen, - einen Überblick über die modernen Entwicklungen in der Robotik und über neue Einsatzfelder (Serviceroboter, kollaborative Roboter) erlangen, - alle Bestandteile eines SLAMs (Simultaneous Localisation and Mapping) Systems entwickeln, in einem Roboter implementieren und die Ergebnisse präsentieren, <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - unter dem Robotic Operating System (ROS) Software organisieren, - mit den Programmiersprachen C++, Python, Matlab und OpenCV, Robotiksysteme implementieren, - mit Cross-Compilern wie cmake oder Ziel-Compilern wie gcc Code für eingebettete Systeme generieren, - mit Einplatinencomputern, wie Raspberry Pi, oder mit Mikrocontrollern, wie Arduino oder Parallax, Roboter als Open-Arbeitsplattformen produzieren, - unter verschiedenen Betriebssystemen wie Unix, Linux und Windows ihre Programme ausführen, <p>um mit Robotern umgehen und die speziellen Anforderungen und Probleme der Robotik verstehen zu können.</p>
Modulinhalte:	<p>a) Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau, Steuerung und Einsatz von Robotern - Einführung in der Robotik - Komponenten eines Roboters - Robotersteuerung - Sensorik - Programmierung von Robotern - Manipulatoren - Mathematische Grundlagen zur Robotersteuerung - Kartesische Koordinatensysteme und geometrische Operationen - Frame-Konzept - Homogene Transformationen

-
- Vorwärtstransformation und inverse Koordinatentransformation
 - Interpolationsverfahren

 - Maschinelles Lernen
 - Vision
 - Muster Erkennung
 - Einführung in der KI

 - Mobile Roboter
 - Karten
 - Planen
 - Navigation

 - Maschinelles Sehen

b) Labor

- Einführung in der Raspberry Pi und Arduino/Lego
- Roboter bauen, programmieren und steuern
- Maschinelles Sehen mit OpenCV
- Matlab Programmieren
- ROS
- SLAM

c) Projekte

- Roboter bauen, programmieren und steuern mit Raspberry Pi, Arduino, Lego, Kameras und weitere Sensoren.

d) Praktika

- Roboter bauen oder Simulieren

Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Übung, Praktikum, Projekte, Hausaufgaben, Labore
Prüfungsformen:	a) Projekt b) Klausurarbeit Bildung der Gesamtnote: Mittelwert aus den Noten für a) und b), Gewichtung der beiden Teile 1:1.
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	65 h
Selbststudium:	85 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Programmieren
Empfohlene Literatur:	- Robotics, T. Bajd, M. Mihelj, J. Lenarcic, A. Stanovnik, M. Munih, Springer, ISBN 978-90-481-3775-6 - Mobile Roboter, Joachim Herzberg, Kai Lingemann, Andreas Nüchtre, Springer Verlag, ISBN 978-3-642-01725-4
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	24. Oktober 2019

6.24 Teamprojekt

Modulnummer:	Tbd
Modulbezeichnung:	Teamprojekt
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. oder 5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Rainer Scheuring
Dozierende:	Alle Lehrenden des Elektrotechnikstudiengangs
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können eine Teamprojektarbeit in Form eines Semesterprojekts erstellen,</p> <p>indem sie in einem Projektteam</p> <ul style="list-style-type: none"> - die technische oder wissenschaftliche Aufgabenstellung verstehen, - relevante frühere Arbeiten in der Literatur identifizieren, verstehen und evaluieren, - eigene Lösungsansätze entwickeln und evaluieren, - den besten Lösungsansatz auswählen und implementieren, - die Aufgabenstellung, deren Lösungsansätze sowie den ausgewählten und implementierten Lösungsansatz schriftlich in Form eines schriftlichen Berichts dokumentieren, - die Ergebnisse im Rahmen eines Seminars in mündlicher Form präsentieren, <p>um ihre Fähigkeiten zur Erstellung und Präsentation einer eigenständigen fachlich-wissenschaftlichen Arbeit und zur Zusammenarbeit im Team zu verbessern.</p>
Modulinhalte:	Die Inhalte des Semesterprojekts beziehen sich auf die Inhalte der Module des Bachelorstudiengangs Elektrotechnik mit Schwerpunkt Automatisierungstechnik.
Lehr- und Lernmethoden:	Teamprojekt, Fachgespräch
Prüfungsformen:	Projektbericht in Kombination mit einer mündlichen Präsentation
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	30 h
Selbststudium:	120 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Besuch der Lehrveranstaltungen des 3. Fachsemesters
Empfohlene Literatur:	-
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	01.10.2019

6.25 Kommunikation und Führung

Modulnummer:	14-H-06 IKF
Modulbezeichnung:	Kommunikation und Führung
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Gabriele Koeppel
Dozierende:	Prof. Dr. Gabriele Koeppel
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können die wissenschaftlich fundierten Führungs- und Motivationstheorien sowie die Zusammenhänge zwischen Motivation und Leistung verstehen und bewerten, deren Anwendungspotenziale und -grenzen kritisch beurteilen und komplexe Führungsprobleme auf der Grundlage der relevanten Theorie analysieren und generieren</p> <p>indem sie die grundlegenden Konzepte der Führung, Motivation und Kommunikation kennen, verstehen und bewerten sowie diese anwenden,</p> <p>um ein tieferes Verständnis des eigenen Führungsverhalten zu entwickeln, sich ihrer Rolle, (und u. a. ethischen) Verantwortung und Wirkung als Führungskraft bewusst zu werden sowie die Wechselwirkung zwischen Einstellung, Verhalten und Reaktion in Führungssituationen zu verstehen und zu analysieren um für eine berufliche Tätigkeit in Führungssituationen qualifiziert zu sein.</p>
Modulinhalte:	<p>a) Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung <ul style="list-style-type: none"> - Betriebliche Rahmenbedingungen der Personalführung - Ausrichtungen in der Personalführung - Kulturorientierte Personalführung <ul style="list-style-type: none"> - Kulturmodelle und -prinzipien - Kulturumsetzung und interkulturelle Führung - Gruppenbezogene Führungsansätze <ul style="list-style-type: none"> - Gruppen, -formen, -optimierung, -dynamik, -leistung - Gruppenorientierte Teamführung - Individualführung <ul style="list-style-type: none"> - Motivationstheorien und Führung - Transaktionale Führung - Neue Ansätze: Transformationale Führung - Aspekte ethischen Handelns im Führungsprozess <ul style="list-style-type: none"> - Ethik als unternehmerische Selbstverpflichtung <p>b) Projekt, Beratung, Workshops, Case Studies</p>
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrgespräch, Projektarbeit/Gruppenarbeiten, Workshops/Fallbearbeitungen, Übung/Rollen
Prüfungsformen:	<p>a) Projekt</p> <p>b) Klausurarbeit</p> <p>Bildung der Gesamtnote: Mittelwert aus den Noten für a) und b), Gewichtung der beiden Teile 1:1.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausurarbeit: bestandenes und benotetes, innerhalb des Semesters durchgeführtes Projekt</p>

Workload (25 - 30 h \cong 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	45 h
Selbststudium:	105 h (inkl. 60 h Projektarbeit)
Empfohlene Voraussetzungen:	Zulassung zu den Prüfungen des 5. Semesters
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Frey, D.; Schmalzried, L.: Philosophie der Führung. Springer-Verlag 2013 - Lieber, B.: Personalführung . . . leicht verständlich! Lucius& Lucius Verlagsgesellschaft mbH. Stuttgart 2007. - Nerdinger, F. W.; Blickle, G.; Schaper, N. : Arbeits- und Organisationspsychologie. 2. Aufl. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg New York 2011. - Neuberger, O.: Führen und Führen lassen. 6. Aufl..Lucius & Lucius Verlagsgesellschaft mbH. Stuttgart 2002 - Scholz, Chr.: Personalmanagement. 6. Aufl. Verlag Vahlen. München 2014 - Scholz, Chr.: Personalmanagement. 5. Aufl..Verlag Vahlen. München 2000 - Stroebe, J.: Sozialpsychologie. 5. Aufl. Springer 2007 - Zoglauer, Th.: Die Methode des Überlegungsgleichgewichts in der moralischen Urteilsbildung. In: Mittelstraß, J. (Hrsg.) (1999): Die Zukunft des Wissens; S. 977 – 984
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor: Allgemeiner Maschinenbau (5. Semester) Bachelor: Wirtschaftsingenieurwesen (5. Semester)
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	22. Oktober 2019

6.26 Spezielle Gebiete der modernen Physik und ihre Anwendungen

Modulnummer:	tbd
Modulbezeichnung:	Spezielle Gebiete der modernen Physik und ihre Anwendungen
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul (WPF)
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	6. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich / nach Bedarf
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Sebastian Kraft
Dozierende:	Prof. Dr. Sebastian Kraft (NN weitere Lehrende aus dem Bereich Physik)
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden verstehen moderne Physikalische Verfahren und können diese auf eine konkrete Problemstellung anwenden,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen eines Gebietes der modernen Physik kennen und verstehen, - technische Problemstellungen analysieren, die vorzugsweise gemeinsam mit einem Industrieunternehmen erarbeitet wurden, - daraus eine physikalische Fragestellung generieren und anschließend - in einem Projekt eine Lösung zu diesem Problem entwickeln und umsetzen, <p>um an einem konkreten Projekt den Zusammenhang zwischen moderner Physik und deren Anwendung zu erfahren und lösungsorientiert die physikalischen Inhalte anzuwenden</p>
Modulinhalte:	<p>In diesem Modul werden die Kompetenzen beispielhaft an einem Gebiet der modernen Physik erarbeitet. Die Inhalte können dabei je nach Veranstaltung variieren. Mögliche Inhalte sind unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optik / Lichttechnik: Grundlagen der modernen Optik, Licht, Sehen, Optische Abbildungen, Optische Informationsübertragung, - Wellen / Akustik: Schwingungen und Wellen, Schwingungsmoden / Resonanzen, Hören, Physikalische Grundlagen von Musikinstrumenten, - Energie: Verschiedene Energieformen, Zentrale und Dezentrale Erzeugung von Energie, Umwandlung von Energie, Speicherung von Energie, Anwendungen
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung mit seminaristischen Anteilen - Praktische Übungen einzeln und in Kleingruppen - Semesterbegleitendes Projekt in Kleingruppen
Prüfungsformen:	<p>Präsentation des Projektes</p> <p>Mündliche Prüfung</p>
Workload (25 - 30 h \cong 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	-
Empfohlene Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen, Bachelor Allgemeiner Maschinenbau

Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	25. Oktober 2019

6.27 Optische Technologien

Modulnummer:	tbd
Modulbezeichnung:	Optische Technologien
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul (WPF)
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	6. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Sr. Sebastian Kraft
Dozierende:	Prof. Dr. Sebastian Kraft
Learning Outcome:	<p>Studierende verstehen Grundlagen der Optischen Technologien und können Sie in praktischen Aufgaben anwenden</p> <p>indem Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden Zusammenhänge lernen und verstehen - in praktischen Übungen Probleme lösen, - ein Teilgebiet der Optischen Technologien selbstständig mit Hilfe von Literatur erarbeiten - eine aktuelle Fragestellung aus dem Bereich der Photonik analysieren und Lösungswege aufzeigen <p>um ein Verständnis für das Fachgebiet zu entwickeln und die anwendungsorientierten Grundlagen dieses Arbeitsfeldes zu erlernen.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Optischen Technologien - Einführung in die Optik - Halbleiterelektronik und Bändermodell - Photophysikalische Effekte - Strahlungsemitter und - Empfänger - Optoelektronische Koppellemente - Optische Signalübertragung - Aktuelle Entwicklungen der Optischen Technologien
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung mit seminaristischen Anteilen Praktische Übungen ggf. Projekt
Prüfungsformen:	Präsentation der Ergebnisse / Vortrag Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	4 h Vorlesung
Selbststudium:	1 h Übung
Empfohlene Voraussetzungen:	...
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Eugene Hecht: Optik - Schmidt/Feustel: Optoelektronik - Saleh / Teich: Grundlagen der Photonik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor Allgemeiner Maschinenbau, Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen

Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	25. Oktober 2019

6.28 Simulationstechnik

Modulnummer:	tbd
Modulbezeichnung:	Simulationstechnik
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul (WPF)
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	6. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Rainer Scheuring
Dozierende:	Prof. Dr. Rainer Scheuring
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können einfache technische Systeme modellieren und simulieren, sowie komplexere technische Systeme unter Verwendung geeigneter Simulationswerkzeuge simulieren,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modellgleichungen auf Basis von „First-Principle-“ und „Black-Box-“ Modellen entwickeln, - deren Parameter schätzen und - in den Simulationsumgebungen Matlab/Simulink, Scilab/Scicos und UniSim experimentell untersuchen, <p>um</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein tieferes Verständnis für das Verhalten technischer Systeme zu entwickeln - und Entwurfsaufgaben wie System- oder Anlagenauslegung, Reglerentwurf, etc. mit Hilfe von Simulationswerkzeugen durchführen zu können - und für eine berufliche Tätigkeit als Automatisierungsingenieur*in qualifiziert zu sein.
Modulinhalte:	<p>a) Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen von Systemanalyse und Systemtheorie - Modellklassifikation - Modellierung dynamischer Systeme - Modellgleichungen auf Basis von „First-Principle“-Modellen - Modellgleichungen auf Basis von „Black-Box“-Modellen - Parameterschätzung von „Black-Box“-Modellen - Numerische Integration gewöhnlicher DGL-Systeme - Gleichungsorientierte Simulation in den Umgebungen Matlab und Scilab - Blockorientierte Simulation in den Umgebungen Matlab und Scilab - Sequentiell-modulare Simulation - Einführung in UniSim - Dynamische Simulation mit UniSim <p>b) Übungen + Fallstudien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übungsaufgaben und Fallstudien zu obigen Themen
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung, Fallstudie
Prüfungsformen:	Klausurarbeit in Kombination mit Benotung der Fallstudien und Ergebnispräsentationen
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h

Empfohlene Voraussetzungen:	Besuch der Lehrveranstaltungen Angewandte Mathematik, Numerische Mathematik, Systemtheorie und Regelungstechnik
Empfohlene Literatur:	- Stoer, Burlisch: Einführung in die numerische Mathematik I + II, ISBN 3-540-09346-X und ISBN 3-540-08840-7 - Schwedlick, Kretschmar: Numerische Verfahren für Naturwissenschaftler und Ingenieure, ISBN 3-343-00580-0 - UniSim-Dokumentation, Honeywell 2019
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	28. September 2019

6.29 Reglerentwurf im Zustandsraum

Modulnummer:	tbd
Modulbezeichnung:	Reglerentwurf im Zustandsraum
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul (WPF)
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	6. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Rainer Scheuring
Dozierende:	Prof. Dr. Rainer Scheuring
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können mehrschleifige (Multi-Input-Multi-Output-) Regelungen, modell-prädiktive Regler sowie Zustandsbeobachter planen, auslegen und analysieren,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - nichtlineare dynamische Systeme linearisieren, - das Verhalten linearer, dynamischer Mehrgrößensysteme im Zustandsraum berechnen, - Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, sowie weitere Systemeigenschaften untersuchen und - rechnergestützte Entwurfsmethoden anwenden, <p>um komplexe Regelungen für industrielle Automatisierungssysteme und sonstige Anwendungen planen, entwickeln und parametrieren zu können und für eine berufliche Tätigkeit als Automatisierungsingenieur*in qualifiziert zu sein.</p>
Modulinhalte:	<p>a) Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen an Regelkreise - Auswahlkriterien für Mess-, Regel- und Stellgrößen - Grundstrukturen von Regelungen - SISO- und MIMO-Regelsysteme - Einführung in die Zustandsraumdarstellung - Gleichgewicht und Stabilität im Zustandsraum - Nichtlineare Systeme und Linearisierung im Zustandsraum - Kompositionale Modellbildung im Zustandsraum - Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit - Zustandsrückführung - Dynamischer Mehrgrößenregler - Beobachter - Viele Übungsaufgaben zu obigen Themen <p>b) Übungen + Fallstudien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übungsaufgaben und Fallstudien zu obigen Themen
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung, Fallstudie
Prüfungsformen:	Klausurarbeit in Kombination mit Benotung der Fallstudien und Ergebnispräsentationen
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Besuch der Vorlesung Regelungstechnik

Empfohlene Literatur:	- Lunze, J.: Automatisierungstechnik – Methoden für die Überwachung und Steuerung kontinuierlicher und ereignisdiskreter Systeme, Oldenbourg Verlag, München 2003 - Freund, E.: Regelungssysteme im Zustandsraum I, Oldenbourg Verlag, München 1987 - Weinmann, A.: Regelungen – Analyse und technischer Entwurf, Springer Verlag, Wien 1994
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	28. September 2019

6.30 Automatisierung in der Umwelttechnik

Modulnummer:	tbd
Modulbezeichnung:	Automatisierung in der Umwelttechnik
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul (WPF)
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch/Englisch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	6. Semester
Häufigkeit des Angebots:	1 mal pro Jahr und bei hoher Nachfrage 2 mal pro Jahr
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Christian Wolf
Dozierende:	Prof. Dr. Christian Wolf + Arbeitsgruppe GECO-C
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden erhalten einen Einblick in Anwendungsfelder der Automatisierungstechnik in der Umwelttechnik und lösen im Rahmen eines Projektes eine praktische Fragestellung am Lehr- und Forschungsstandort :metabolon,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundprinzipien der Umweltanalytik und Online-Messtechnik verstehen, - Grundlagen der Abwassertechnik und Abfallwirtschaft sowie grundlegende Verwertungsverfahren verstehen und bewerten, - typische Automatisierungslösungen anhand der Forschungsanlagen auf :metabolon analysieren und - einfache Automatisierungslösungen unter Anleitung entwickeln, <p>um Automatisierungslösungen für umwelttechnische Fragestellungen und Prozesse entwickeln zu können.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Umweltanalytik - Online-Messtechnik im Wasser, Abwasser, Erneuerbare Energien und Abfallbereich - Grundlagen der Wasser, und Abwasserreinigung, Wasser 4.0 - Grundlagen der Abfallwirtschaft, Abfall 4.0 - Vorstellung der Forschungsgebiete am Lehr- und Forschungszentrum :metabolon - Aktuelle Automatisierungstechnische Fragestellungen in der Umwelttechnik - Projektarbeiten in Kooperation mit dem Bergischen Abfallwirtschaftsverband
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung, Seminar, Projektarbeit
Prüfungsformen:	Projektbewertung anhand Vortrag und schriftlicher Ausarbeitung
Workload (25 - 30 h \cong 1 ECTS credit) :	150h
Präsenzzeit:	50h
Selbststudium:	100h
Empfohlene Voraussetzungen:	Regelungstechnik, Automatisierungstechnik, Angewandte Mathematik
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Umweltschutztechnik - ISBN-10: 3662551624 - Erneuerbare Energien und Klimaschutz: Hintergründe - Techniken und Planung – Ökonomie und Ökologie – Energiewende - ISBN-10: 3446454160 - Wasserbau, Siedlungswasserwirtschaft, Abfalltechnik - ISBN-10: 3642418732
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	28. Oktober 2019

6.31 Prozessleittechnik

Modulnummer:	ELW-03-PPL
Modulbezeichnung:	Prozessleittechnik
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul (WPF)
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	6. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Rainer Scheuring
Dozierende:	Prof. Dr. Rainer Scheuring
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können prozessleittechnische Systeme, d.h. Automatisierungssysteme der Prozessindustrie, verstehen, analysieren und bewerten,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Systemstrukturen von Prozessleitsystemen verstehen, - grafische Darstellungen, Pläne und Dokumentationsmethoden kennen, - Konzepte zur Messwertverarbeitung, Rezeptfahrweise, zur Prozessbeobachtung und Bedienung sowie zu Sicherheit und Zuverlässigkeit verstehen und bewerten, sowie - einfache Anwendungsbeispiele selbständig entwickeln und parametrieren, <p>um ein tieferes Verständnis der grundlegenden Automatisierungskonzepte der Prozessindustrie zu entwickeln und für eine berufliche Tätigkeit als Automatisierungsingenieur*in in der Prozessindustrie vorbereitet zu sein.</p>
Modulinhalte:	<p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Historischer Überblick - Grundbegriffe - Systemstrukturen von Prozessleitsystemen - Programmierung und Konfiguration (FUP, SFC, CFC, realer PID-Regler) - Grafische Darstellungen, Pläne und Dokumentation - Messwertverarbeitung - Rezeptfahrweise - Prozessbeobachtung und Bedienung - Sicherheit - Zuverlässigkeit <p>b) Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung unter Einsatz des modernen PLS SIEMENS SIMATIC PCS7 - Systemkonfiguration - CFC: PID-Regelung - CFC: Kaskadenregelung - SFC: Ablaufsteuerung
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung, Praktikum
Prüfungsformen:	Klausurarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h (Vorlesung: 45 h, Praktikum: 15 h, Übung: 0 h, Seminar: 0 h, Selbststudium: 90 h)
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h

Empfohlene Voraussetzungen:	Besuch der Lehrveranstaltungen Automatisierungssysteme, Planung elektrischer Systeme, Regelungstechnik
Empfohlene Literatur:	- Schuler, H. (Hrsg.): Prozessführung, Oldenbourg Verlag, München 1999
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	28. September 2019

6.32 Elektrische Energieversorgung und Smart Grids

Modulnummer:	tbd
Modulbezeichnung:	Elektrische Energieversorgung und Smart Grids
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul (WPF)
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	6. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Michael Freiburg
Dozierende:	Prof. Dr. Michael Freiburg
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können elektrische Energieversorgungssysteme verstehen und analysieren und die mit modernen Systemen verbundenen Herausforderungen systematisch analysieren und interpretieren,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Systemkomponenten und deren elektrische Eigenschaften kennen, - die Wirkungsweisen elektrischer Energiesysteme verstehen, - die Herausforderungen moderner Energiesysteme und entsprechende Lösungsmöglichkeiten analysieren, - einfache Simulationsbeispiele selbständig entwickeln, parametrieren und simulieren, <p>um ein grundlegendes Verständnis über Energieversorgungssysteme zu entwickeln und die anwendungsorientierten Grundlagen und systembezogene Merkmale dieses Industriezweiges zu erlernen.</p>
Modulinhalte:	<p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Historischer Überblick - Systeme und Komponenten der elektrischen Energieversorgung - Erzeugung elektrischer Energie - Übertragungs- und Verteilsysteme - Netzbetrieb - Smart Grids - Einführung Netzqualität - Übersicht erneuerbare Energiequellen <p>b) Praktikum + Fallstudie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simulation des Verhaltens elektrischer Energiesysteme
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung, Praktikum
Prüfungsformen:	Klausurarbeit oder mündliche Prüfung (je nach Kursgröße)
Workload (25 - 30 h \cong 1 ECTS credit) :	150 h (Vorlesung: 45 h, Praktikum/Fallstudie: 15 h, Selbststudium: 90 h)
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrotechnische Grundausbildung, Besuch der Vorlesungen Einführung in die Elektrotechnik 1+2
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Schwab, A.: Elektroenergiesysteme, Springer Vieweg Verlag - Heuck, K.; Dettmann, K.D., Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung, Vieweg+Teubner - Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung 1, Springer Verlag

	- Buchholz, M.; Styczynski, Z.: Smart Grids, VDE Verlag
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	14. Januar 2021

6.33 Personalführung

Modulnummer:	tbd
Modulbezeichnung:	Personalführung
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul (WPF)
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	6. Studiensemester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Siegfried Stumpf
Dozierende:	Prof. Dr. Siegfried Stumpf
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können Aufgaben- und Problemstellungen der Mitarbeiterführung mit Systematik angehen, diese reflektieren und Lösungsansätze hierzu entwickeln und umsetzen,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - unterschiedliche Führungsdefinitionen und die unterschiedlichen Rollen Aspekte des Führens kennenlernen, - die unterschiedlichen sozialpsychologischen Grundlagen der Macht verstehen und sensibilisiert sind für deren Wirksamkeit, - die wichtigsten Führungstheorien kennen und verstehen, - die Bedeutung der Mitarbeiterorientierung und die Verantwortung der Führungskraft sowohl für die Aufgabenbewältigung als auch das Wohlergehen der Mitarbeiter verstehen, - zentrale Personalführungsinstrumente (Mitarbeitergespräch, Zielvereinbarung ...) kennenlernen und die Anwendung dieser Instrumente in Rollenspielen üben, - zentrale Personalauswahl- und Personalentwicklungsinstrumente kennen und um die Erfolgsfaktoren bei deren Anwendung wissen, - Einblicke in die kulturellen Determinanten der Führung gewinnen, und sensibilisiert werden für die eigenen Führungspotentiale und für Fragen der eigenen Karriereentwicklung, <p>um eine gute Grundlage zu schaffen für die Übernahme von Führungsaufgaben in der späteren beruflichen Praxis als Ingenieur*in.</p>
Modulinhalte:	<p>Grundlagen der Personalführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Führungsdefinitionen - Führung und Macht in Organisationen - Rollenkonzept der Führung - Empirische Studien zum Führungsalltag in Organisationen - Modelle der Führungsforschung (Verhaltenstheoretische Ansätze, Transformationale Führung Situative Führung...) - Instrumente zur Führungsstilanalyse <p>Konflikte als Bestandteil organisationsinterner Prozesse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kommunikative Grundlagen des Konfliktgeschehens - Modelle zu Arten und Bewältigungsmechanismen von Konflikten <p>Instrumente der Personalführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Überblick - Führungsinstrument „Mitarbeitergespräch“ - Führungsinstrument „Zielvereinbarungs- und Entwicklungsgespräch“ - Coaching als Führungsinstrument <p>Instrumente der Personalauswahl und –entwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Überblick - Formen des Personalauswahlinterviews

	<ul style="list-style-type: none"> - Assessment Center/Development Center - Persönlichkeitsfragebögen - Teamentwicklung <p>Aspekte internationalen Managements:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition von Grundbegriffen (Kultur, interkulturelle Kompetenz ...) - Zentrale Kulturmerkmale und -unterschiede - Interkulturelle Anpassungsverläufe - Empirische Ergebnisse der Forschung zu Auslandsentsendungen - Ansätze interkulturellen Trainings <p>Aktuelle Themen, z.B. Burnout: Begriff, Prävention, Therapie.</p>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> - Seminaristischer Unterricht (Input von Dozent und Diskussion) - Gruppenarbeiten - Themenerarbeitung durch Referate / Präsentation von Referaten - Simulationen/Rollenspiele zu Führungssituationen - Erprobung und Interpretation von Fragebogenverfahren zur Führungsstilanalyse - Videoanalysen von Führungssequenzen
Prüfungsformen:	<p>a) Referat (Mündliche Präsentation zu einem Thema)</p> <p>b) Klausurarbeit</p> <p>Bildung der Gesamtnote: Mittelwert aus der Noten für a) und b), Gewichtung der beiden Teile 1:1.</p>
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150
Präsenzzeit:	60
Selbststudium:	90
Empfohlene Voraussetzungen:	-
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Blessin, B. & Wick, A. (2017). Führen und führen lassen (8. Auflage). Stuttgart: Lucius und Lucius, UTB - Northouse, P. G. (2012). Leadership. Theory and Practice (6th. ed.). Thousand Oaks: Sage. - Schuler, H. (Hrsg.). (2014). Lehrbuch der Personalpsychologie (3. Auflage). Göttingen: Hogrefe.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Schwerpunktfach im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen
Besonderheiten:	-
Letzte Aktualisierung:	26. Oktober 2019

6.34 Ingenieurethik

Modulnummer:	tbd
Modulbezeichnung:	Ingenieurethik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5 CP
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	6. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Siegfried Stumpf
Dozierende:	Prof. Dr. Siegfried Stumpf
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können ethische Problemstellungen aus der Arbeitswelt von Ingenieurinnen und Ingenieuren mit Systematik angehen, analysieren und reflektieren und Lösungsansätze hierzu entwickeln und umsetzen,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden Begrifflichkeiten zur Bearbeitung ethischer Problemstellungen (z.B. Unterschied Ethik und Moral, Verantwortungs- und Wertebegriff, deontologische vs. utilitaristische Perspektive, kategorischer Imperativ nach Kant, goldene Regel, Diskursethik, Verantwortungsprinzip nach Jonas ...) verstehen und anwenden können, - sich gestützt auf ethische Gesichtspunkte eine eigene Meinung zu ethisch bedeutsamen Problemstellungen aus dem Berufsfeld von Ingenieurinnen und Ingenieuren bilden können, - diese Meinung kommunikativ vertreten und angemessen begründen können, - die Vielfalt von Meinungen und Werthaltungen bei komplexen Problemstellungen nicht lediglich als zu beseitigende Konflikte ansehen, sondern in diesen eine wichtige Ressource für das Finden guter und nachhaltiger Problemlösungen erkennen, <p>um im späteren Berufsleben für ethische Problemstellungen und ethische Aspekte sensibilisiert zu sein und produktive Lösungen hierfür entwickeln zu können.</p>
Modulinhalte:	<p>Die Inhalte der Veranstaltung lassen sich anhand des dreistufigen Aufbaus der Veranstaltung darstellen:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Inhaltliche und methodische Einführung zur Ingenieurethik (2) Bearbeitung von Fällen und Fragenstellungen aus dem Bereich der Ingenieurethik (3) Abschlussworkshop zur Erkenntnisintegration und Veranstaltungsbewertung <p>Zu 1) Als Vorbereitung auf eine eigenständige Bearbeitung ingenieurethischer Fälle und Fragestellung durch die Studierenden bedarf es einer inhaltlichen Einführung in Fragestellungen und Konzepte der Ingenieurethik. Dadurch soll den Studierenden ein grundlegendes "Vokabular" und Begriffsgerüst an die Hand gegebenen werden, das ihnen dabei hilft, die in den Fällen liegenden ethischen Aspekte angemessen zu erkennen, zu analysieren und zu bearbeiten. Inhaltliche Schwerpunkte sind hier: Unterschied Moral und Ethik; Funktion und Nutzen der Ethik; Ethikkonzepte wie z.B. teleologischer Ansatz vs. deontologischer Ansatz, der kategorische Imperativ nach Kant; Moralische Prinzipien wie Utilitarismus, Diskursethik oder Mitleidsethik; Überblick über Werte (Platon, christliche Kardinaltugenden, spezifische Ingenieurswerte nach VDI-Ethik-Kodex); Verantwortungsprinzip nach Hans Jonas; Technologiefolgenabschätzung. Die methodische Einführung zielt darauf ab, Hilfestellung für die Herangehensweise an praxisrelevante ethische Problemstellungen zu geben (z.B. Vermittlung des 4-Ebenen-Modells nach Brown zur ethischen Analyse von Standpunkten und deren Begründung).</p>

	<p>Zu 2) Den Studierenden liegt eine Liste von über 50 Fällen und Fragestellungen aus dem Bereich der Ingenieurethik vor. Studierende wählen sich jeweils einen Fall oder eine Fragestellung aus, arbeiten sich in diese Thematik ein und gestalten hierzu einzelnen oder in Kleingruppen (meistens Zweierteams) eine Doppelstunde. Ein Teil der Fälle und Fragestellungen stammt aus Staehli (1998), andere wurden selbst hinzugefügt. Die Fälle und Fragestellungen lassen sich in folgende Gruppen unterteilen:</p> <p>i) Durch Technikeinsatz mit bedingte Unfälle und Katastrophen: Flugzeugabsturz DC 10, Paris 1974; Space-Shuttle-Katastrophen (Challenger, Columbia); Ford-Pinto-Unfälle; Ford-Firestone-Skandal; BART-Projekt</p> <p>ii) Technik und Umwelt/Gesellschaft: Rüstungsindustrie und Waffenentwicklung; Gentechnik; Elektrosmog ...</p> <p>iii) Wirtschaftsethik: Ethische Leitlinien in Unternehmen; Korruption und Bestechung ...</p> <p>iv) Rahmenbedingungen für ethisch-moralisches Handeln: Rechtliche Grundlagen für ethische Konflikte in Deutschland; Ethik-Kodex des Vereins Deutscher Ingenieure VDI; Whistleblower-Schutz in den USA ...</p> <p>Zu 3) Abschließende Auseinandersetzung mit Fragen zum Lerngewinn aus der Veranstaltung sowie zur Veranstaltungsbewertung.</p>
Lehr- und Lernmethoden:	<p>Im Zentrum der Veranstaltung steht die eigenverantwortliche Bearbeitung von ethischen Fragestellungen aus dem Berufsfeld eines Ingenieurs durch die Studierenden. Dies erfolgt entweder in Form von Gruppenarbeit oder durch Einzelarbeit der Studierenden (je nach Teilnehmeranzahl). Die Ergebnisse dieser Themenerarbeitung werden im Plenum allen Teilnehmern und den Dozenten präsentiert und dort diskutiert. Vorbereitet wird dies durch eine inhaltliche und methodische Einführung der Dozenten. Die Nachbereitung der Gesamtveranstaltung und deren Evaluierung erfolgt mittels eines moderierten Workshops. Damit liegen als Lehrformen vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seminaristischer Unterricht (Input von Dozent und Diskussion) - Individuelle Fallbearbeitung oder Fallbearbeitung in Gruppen - Präsentation der bearbeiteten Fälle - Moderierter Workshop als Abschlussveranstaltung
Prüfungsformen:	Benotung der mündlichen Präsentation der Fallbearbeitung sowie der schriftlichen Dokumentation der Fallbearbeitung anhand vorab transparent gemachter Beurteilungskriterien
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	-
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Ach, J. S., Bayertz, K. & Siep, L. (2016). Grundkurs Ethik. Band 1: Grundlagen. Paderborn: Mentis. - Bleisch, B. & Huppenbauer, M. (2011). Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis. Zürich: Versus. - Düwell, M., Hübenthal, Ch. & Werner, M. H. (2011). Handbuch Ethik (3. Auflage). Stuttgart: Verlag Metzler. - Noll, B. (2013). Wirtschafts- und Unternehmensethik in der Marktwirtschaft. Stuttgart: Kohlhammer. - Sandel, M. J. (2009). Justice. What's the right thing to do? New York: Farrar, Straus and Giroux.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	26. Oktober 2019

6.35 Bachelorarbeit

Modulnummer:	tbd
Modulbezeichnung:	Bachelorarbeit
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	15 CP (12 CP Bachelorarbeit + 3 CP Kolloquium)
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	6. Studiensemester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Rainer Scheuring
Dozierende:	Alle Lehrenden des Bachelorstudiengangs Elektrotechnik
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können eine Bachelorarbeit verfassen,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die technische oder wissenschaftliche Aufgabenstellung verstehen, - relevante frühere Arbeiten in der Literatur identifizieren, verstehen und evaluieren, - eigene Lösungsansätze entwickeln und evaluieren, - den besten Lösungsansatz auswählen und implementieren, - die Aufgabenstellung, deren Lösungsansätze sowie den ausgewählten und implementierten Lösungsansatz schriftlich in Form einer Bachelorarbeit dokumentieren, - die Ergebnisse im Rahmen eines Kolloquiums in mündlicher Form präsentieren, <p>um ihre Fähigkeiten zur Erstellung einer eigenständigen fachlich-wissenschaftlichen Arbeit zu schärfen und nachzuweisen, sowie um für eine berufliche Tätigkeit als Automatisierungsingenieur*in qualifiziert zu sein.</p>
Modulinhalte:	Die Inhalte der Bachelorarbeit beziehen sich auf die Inhalte der Module des Bachelorstudiengangs Elektrotechnik mit Schwerpunkt Automatisierungstechnik.
Lehr- und Lernmethoden:	Eigenständige fachlich-wissenschaftliche Arbeit, Fachgespräch
Prüfungsformen:	Bachelorarbeit und Kolloquium Die Note der Bachelorarbeit wird mit 12 CP und die Note des Kolloquiums wird mit 3 CP gewichtet.
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	450 h
Präsenzzeit:	30 h
Selbststudium:	420 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Modulprüfungen müssen bestanden sein (Details siehe Prüfungsordnung)
Empfohlene Literatur:	-
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	01.10.2019

7 Modulmatrix

In der Modulmatrix werden die einzelnen Module in Hinblick auf Handlungsfelder, Absolvent*innenprofil und Qualifikationsziele bewertet:

Modul	Handlungsfelder		Kompetenzen Absolvent*.profil			Qualifikationsziele				Zahl	
	Grundlagen	Planung und Projektierung	Betrieb und Instandhaltung	Probleme erkennen	Aufgaben formulieren	Aufgaben lösen	Internationalisierung	Interdisziplinarität	Digitalisierung		Transfer
	CP	CP	CP								
Mathematik	11					x				2	
Physik	11					x				2	
Einführung in die Mechanik	10					x				2	
Einführung in die Elektrotechnik	10					x				2	
Informatik	8					x		x		2	
Wiss. Arbeiten u. Grundl. der Projektarbeit	5					x		x		1	
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	5					x		x		1	
Angewandte Mathematik		3	2			x				1	
Systemtheorie		3	2			x				1	
Messsysteme und Sensorik		3	2	x	x	x				1	
Elektronik		4	1	x	x	x				1	
Programmieren		4	1	x	x	x			x	1	
Projektmanagement		3	2			x		x		1	
Numerische Mathematik		4	1			x				1	
Regelungstechnik		3	2	x	x	x				1	
Elektrische Antriebssysteme		4	1	x	x	x				1	
Planung elektrischer Systeme		4	1	x	x	x				1	
Softwaretechnik		4	1	x	x	x			x	1	
Englisch in Technik und Wirtschaft		2,5	2,5			x	x	x		1	
Optimierung dynamischer Systeme		4	1	x	x	x				1	
Automatisierungssysteme		3	2	x	x	x			x	1	
Industrielle Kommunikationssysteme		3	2	x	x	x			x	1	
Robotik		3	2	x	x	x			x	1	
Teamprojekt		2,5	2,5			x		x		x	1
Kommunikation und Führung		2,5	2,5			x		x			1
Wahlpflichtmodul		2,5	2,5	x	x	x			x	x	1
Wahlpflichtmodul		2,5	2,5	x	x	x			x	x	1
Ingenieurethik		2,5	2,5			x	x	x			1
Bachelorarbeit		7,5	7,5	x	x	x				x	1

8 Prüfungsliste

In der folgenden Tabelle werden die in den einzelnen Modulen verwendeten Prüfungsformen im Überblick dargestellt:

Modul	Sem.	ECTS	Gewichtung %	Prüfungsform		
				Klausur	mündliche Prüfung	Projekt- arbeit
				%	%	%
Mathematik I	1	5	4,2	100		
Physik I	1	6	5,0	100		
Einführung in die Mechanik I	1	5	4,2	100		
Einführung in die Elektrotechnik I	1	5	4,2	100		
Informatik I	1	4	3,3	100		
Wiss. Arbeiten und Grundlagen der Projektarbeit	1	5	4,2	50		50
Mathematik II	2	6	5,0	100		
Physik II	2	5	4,2	100		
Einführung in die Mechanik II	2	5	4,2	100		
Einführung in die Elektrotechnik II	2	5	4,2	100		
Informatik II	2	4	3,3	100		
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	2	5	4,2	100		
Angewandte Mathematik	3	5	4,2	50		50
Systemtheorie	3	5	4,2	100		
Messsysteme und Sensorik	3	5	4,2		50	50
Elektronik	3	5	4,2	100		
Programmieren	3	5	4,2	100		
Projektmanagement	3	5	4,2	50		50
Numerische Mathematik	4	5	4,2	50		50
Regelungstechnik	4	5	4,2	100		
Elektrische Antriebssysteme	4	5	4,2	100		
Planung elektrischer Systeme	4	5	4,2	100		
Softwaretechnik	4	5	4,2	100		
Englisch in Technik und Wirtschaft	4	5	4,2	50		50
Optimierung dynamischer Systeme	5	5	4,2	100		
Automatisierungssysteme	5	5	4,2	100		
Industrielle Kommunikationssysteme	5	5	4,2	100		
Robotik	5	5	4,2	50		50
Teamprojekt	5	5	4,2			100
Kommunikation und Führung	5	5	4,2	50		50
Wahlpflichtmodul	6	5	4,2	50		50
Wahlpflichtmodul	6	5	4,2	50		50
Ingenieurethik	6	5	4,2			100
Bachelorarbeit	6	15	12,5		20	80
Summe ECTS		120				

Impressum:

TH Köln
Gustav-Heinemann-Ufer 54
50968 Köln

www.th-koeln.de

MDH-Template-Version: 2020-02-10_V3