
Technische Hochschule Augsburg

Fakultät für Elektrotechnik

Bachelorstudiengang

Mechatronik

Modulhandbuch

WiSe 2024/25

Stand: 27. September 2024

Inhaltsverzeichnis	Seite
Orientierungsphase	
<u>Lineare Algebra</u>	7
<u>Analysis</u>	10
<u>Mathematische Tools</u>	13
<u>Physik</u>	16
<u>Maschinengestaltung 1</u>	20
<u>Statik und Festigkeitslehre</u>	24
<u>Elektrische Netzwerke</u>	27
<u>Wechselstromlehre</u>	31
<u>Programmieren</u>	34
<u>Technische Informatik</u>	38
<u>Interdisziplinäres Arbeiten</u>	40
<u>Interdisciplinary Project</u>	43
Aufbauphase	
<u>Systemtheorie</u>	46
<u>Werkstofftechnik</u>	49
<u>Maschinengestaltung 2</u>	52
<u>Elektrische Messtechnik</u>	55
<u>Betriebssysteme und Datenkommunikation</u>	59
<u>Interdisciplinary Application</u>	63

Kurzbeschreibung des Studiengangs

Die Interaktion mit mechatronischen Systemen ist im privaten und beruflichen Alltag omnipräsent. Um künftigen gesellschaftlichen Herausforderungen gerecht werden zu können, sind bei der Gestaltung technischer Systeme vermehrt Aspekte der Nachhaltigkeit, Zugänglichkeit und Sicherheit zu berücksichtigen. Dazu ist eine Ausbildung notwendig, die zur innovativen Lösungsfindung und zu lebenslangem Lernen befähigt.

Ziel des Studiengangs ist es daher, komplexe technische Systeme auf Basis einer ganzheitlichen Betrachtung zu entwerfen, zu realisieren und zu analysieren und dabei strukturiert vorzugehen. Der Fokus des Studiengangs liegt auf mechatronischen Anlagen und Produkten, die Elemente der Elektrotechnik, Informationstechnik und Mechanik enthalten, welche für ein sinnvolles Gesamtsystemverhalten zusammenspielen müssen.

Der interdisziplinäre Bachelorstudiengang Mechatronik befähigt Studierende, selbstständig wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden der Mechatronik anzuwenden und sich rasch in eines der zahlreichen Anwendungsgebiete einzuarbeiten. Dazu wird ingenieurwissenschaftliches Know-How aus den Fachdisziplinen Elektrotechnik, Informationstechnik und des Maschinenbaus vermittelt. Um dem umfassenden Systemgedanken der Mechatronik gerecht zu werden, wird auch methodisches Vorgehen vermittelt. Die Studierenden erlangen den Abschluss Bachelor of Engineering.

Duales Studium

Das Studium kann auch als duales Studium entweder im Modell des Verbundstudiums oder des Studiums mit vertiefter Praxis durchgeführt werden. Dadurch werden Studium und berufliche Praxis miteinander verzahnt und das erlernte Wissen praktisch vertieft. Das Studienziel liegt neben der erfolgreichen Bachelorprüfung in der direkten und praxisbezogenen Anwendung der erlernten Fähigkeiten und Kompetenzen in Aufgabenstellungen des Unternehmens. In der vorlesungsfreien Zeit ist bei beiden Modellen in der Regel eine Vollzeitbeschäftigung beim Unternehmen vorgesehen, wodurch weitere praktische Erfahrung gesammelt und im Studium genutzt werden kann.

Das duale Studium ist durch den kontinuierlichen Transfer zwischen praktischen Erfahrungen, die im Unternehmen gewonnen werden, und dem Hochschulstudium geprägt. Dieser Transfer zwischen Theorie und Praxis wird in verschiedenen über das Studium verteilten Modulen und dem regelmäßigen Austausch zwischen Hochschule und den kooperierenden Partnerunternehmen sicherstellt.

Verbundstudium

Mit dem Verbundstudium kann parallel zum Bachelorabschluss ein vollwertig anerkannter Berufsabschluss erworben werden. Neben der Immatrikulation an der Hochschule muss ein entsprechender Ausbildungsvertrag mit dem Unternehmen geschlossen werden. Das erste Ausbildungsjahr wird komplett im Unternehmen verbracht, ab dem zweiten Ausbildungsjahr laufen Studium und Ausbildung parallel zueinander.

Studium mit vertiefter Praxis

Im Studium mit vertiefter Praxis wird ein reguläres Studium an der Hochschule mit intensiven Praxisphasen beim Praxispartner kombiniert. Dies muss nicht zwangsläufig zum ersten Studiensemester erfolgen, sondern kann auch zu einem späteren Zeitpunkt im Studium beginnen.

Verzahnung der Tätigkeiten in Unternehmen und Studium

Rechtliche und organisatorische Verzahnung

- Es muss ein unterzeichneter Kooperationsvertrag zwischen dem Unternehmen und der Hochschule vorliegen. Darin werden unter anderem die Rahmenbedingungen für das Studium mit dem Unternehmen vereinbart.
- Zusätzlich wird zwischen dem Unternehmen und der Studentin / dem Studenten ein Bildungsvertrag unterzeichnet. Dieser ist bilateral zu schließen und regelt alle weiteren arbeitsrechtlichen Aspekte. Vor Antritt des Studiums muss der unterzeichnete Bildungsvertrag durch die/den Studierende:n (**tbd Studentenamt?**) bestätigt werden. Eine Vorlage des Bildungsvertrags in der Fakultät ist nicht erforderlich, aber jegliche Änderungen sind dem (**tbd Studentenamt?**) gegenüber zu melden.

- Für Studierende im Verbundstudium wird der Stundenplan derart ausgestaltet, dass ein Besuch der Berufsschule ermöglicht wird.
- Zur kontinuierlichen Abstimmung mit den Unternehmen findet jährlich ein Austausch mit den Praxispartnern in Form einer Besprechung an der Hochschule statt.

Inhaltliche Verzahnung

- Im Modul IP.3 im **3. Semester** werden praktische Versuche durchgeführt. Einen Teil der Kompetenzen erwerben die Studierenden in Zusammenarbeit oder in Absprache mit ihrem Unternehmen.
- Das Praxissemester im **5. Semester** wird im Unternehmen in einer ingenieuräquivalenten Tätigkeit durchgeführt. Die Ausgestaltung wird im Kooperationsvertrag geregelt.
- Die Aufgabenstellung der technischen Projektarbeit im **6. Semester** muss einen inhaltlichen Bezug zum Unternehmen haben. Die Bearbeitung des Projekts wird durch seminaristischen Unterricht sowie Besprechungen mit den Studierenden begleitet. Dabei finden sowohl Besprechungen mit der/dem Dozierenden, die/der die einzelnen Projekte betreut, und der Betreuerin/dem Betreuer im Unternehmen statt.
- Die Bachelorarbeit im **7. Semester** wird im Unternehmen erstellt. Das Thema wird mit dem Unternehmen und der/dem Erstprüfer:in abgestimmt.

Darstellung im Modulhandbuch

Im Modulhandbuch wird die inhaltliche Verzahnung in den Modulen in dieser Form dargestellt.

Studienverlaufsplan

Folgende Abbildung zeigt den Studienverlaufsplan für die Pflichtmodule, die die Module der Orientierungs- und Aufbauphase, das praktische Studiensemester sowie die technische Projektarbeit und die Bachelorarbeit umfassen. Die hier nicht dargestellten Module werden durch Module des gewählten Schwerpunkts sowie Wahlpflichtmodule abgedeckt.

ME						
1	Lineare Algebra (5 CP)	Analysis (5 CP)	Physik (5 CP)	Programmieren (5 CP)	Elektrische Netzwerke (5 CP)	Interdisziplinäres Arbeiten (5 CP)
2	Mathematische Tools (5 CP)	Werkstofftechnik (5 CP)	Statik und Festigkeitslehre (5 CP)	Technische Informatik (5 CP)	Wechselstromlehre (5 CP)	Interdisciplinary Project (5 CP)
3	Systemtheorie (5 CP)	Maschinengestaltung 1 (5 CP)	Elektrische Messtechnik (5 CP)	Interdisciplinary Application (5 CP)		
4	Maschinengestaltung 2 (5 CP)	Betriebssysteme und Datenkommunikation (5 CP)				
5	Praktische Tätigkeit (24 CP)				Praxis- seminar (2 CP)	Praxisvertiefende Wahlpflichtmodule (4 CP)
6	Technische Projektarbeit (10 CP)					
7	Bachelorarbeit und Bachelorseminar (15 CP)					

Lineare Algebra

Englische Modulbezeichnung	Linear Algebra
Kürzel	MA.1
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Helia Hollmann
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Lineare Algebra
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	für alle technischen Fächer ab dem zweiten Semester
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Lineare Algebra

- Inhalte
- **Vektoren**
 - Vektoroperationen, Skalarprodukt, orthogonale Projektionen, Vektorprodukt, Spatprodukt
 - **Matrizen**
 - Grundbegriffe, Rechnen mit Matrizen
 - **Lineare Gleichungssysteme**
 - Definition, Gaußscher Algorithmus, Kriterien für die Lösbarkeit
 - **Determinanten**
 - von 2×2 -Matrizen, höherer Ordnung, Berechnungsmethoden
 - **Inverse Matrix**
 - Gauß-Jordan-Verfahren, adjungierte Matrix, Cramersche Regel
 - **Eigenwerte, Eigenvektoren**
 - Definition, Berechnung, Anwendung
-

Lineare Algebra

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende können grundlegende Begriffe der linearen Algebra benennen und an Beispielen erklären.
- Studierende kennen mathematische Hintergründe der Vorlesungsinhalte und erwerben fachsprachliche Kenntnisse.

Fertigkeiten:

- Studierende können logisch argumentieren.
- Studierende haben das Rüstzeug sich mit mathematischer Literatur auseinander zu setzen und sich so weitere mathematische Lerninhalte zu erarbeiten.
- Studierende können komplexe Aufgabenstellungen erfassen und in einzelne Schritte zerlegen, um das Problem durch die erworbenen Rechenfertigkeiten zu lösen.
- Studierende lernen mathematische Modelle für komplexe Anwendungsprobleme der Elektrotechnik, Mechatronik und Informatik zu entwickeln und so Probleme lösen.

Kompetenzen:

- Sie können sich im Rahmen von Selbstlerneinheiten beim Erarbeiten von Fachinhalten und Lösen von Problemen unterstützen.
- Studierende sind in der Lage selbst erarbeitete Inhalte adressatengerecht zu kommunizieren.
- Studierende können alternative Lösungswege bewerten und reflektieren.

Literatur

- Fetzer, A., Fränkel, A.: Mathematik 1, Springer 2012.
 - Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser 2009.
 - Arens, T. et al.: Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag 2010.
 - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, Springer 2014.
 - Skript
-

Analysis

Englische Modulbezeichnung	Analysis
Kürzel	MA.2
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Helia Hollmann
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Analysis
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	für alle technischen Fächer ab dem zweiten Semester
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Analysis

- Inhalte
- **Reelle Funktionen**
 - Darstellung, Eigenschaften, Umkehrabbildung
 - Polynome, gebrochen rationale Funktionen, Potenzfunktionen, Wurzeln, trigonometrische Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktion, Hyperbelfunktion
 - **Differenzialrechnung**
 - Grundbegriffe, Ableitungsregeln, Ableitung der elementaren Funktionen, spezielle Ableitungsregeln
 - Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, Regel von l'Hospital
 - **Integralrechnung**
 - Grundbegriffe, Grundintegrale, Produktintegration, Integration durch Partialbruchzerlegung, Integration durch Substitution, uneigentliche Integrale, Mittelwerte
 - **Komplexe Zahlen**
 - Grundbegriffe, Darstellung, Addition, Multiplikation, Wurzel
 - **Differenzial- und Integralrechnung mehrerer Veränderlicher**
 - partielle Ableitung, totales Differenzial, Fehlerrechnung
 - **Gewöhnliche lineare Differenzialgleichungen n.-ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten**
-

Analysis

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende können grundlegende Begriffe der Analysis benennen und an Beispielen erklären.
- Studierende kennen mathematische Hintergründe der Vorlesungsinhalte und erwerben fachsprachliche Kenntnisse.

Fertigkeiten:

- Studierende können logisch argumentieren.
- Studierende haben das Rüstzeug sich mit mathematischer Literatur auseinander zu setzen und sich so weitere mathematische Lerninhalte zu erarbeiten.
- Studierende können komplexe Aufgabenstellungen erfassen und in einzelne Schritte zerlegen, um das Problem durch die erworbenen Rechenfertigkeiten zu lösen.
- Studierende lernen mathematische Modelle für komplexe Anwendungsprobleme der Elektrotechnik, Mechatronik und Informatik zu entwickeln und so Probleme lösen.

Kompetenzen:

- Sie können sich im Rahmen von Selbstlerneinheiten beim Erarbeiten von Fachinhalten und Lösen von Problemen unterstützen.
- Studierende sind in der Lage selbst erarbeitete Inhalte adressatengerecht zu kommunizieren.
- Studierende können alternative Lösungswege bewerten und reflektieren.

Literatur

- Skriptum
 - Fetzner, Albert; Fränkel, Heiner: Mathematik 1 und 2, Springer Verlag 2012
 - Stingl, Peter: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser Verlag 2009
 - Arens, Tilo et al.: Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag 2010
 - Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2, Springer 2015
-

Mathematische Tools

Englische Modulbezeichnung	Mathematical Tools
Kürzel	MA.3
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Helia Hollmann
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Mathematische Tools
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 80 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Lineare Algebra, Analysis
Verwendbarkeit	Modul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Praktikum

Mathematische Tools

- Inhalte
- **Verwendung symbolischer Mathematikpakete**
 - zum Lösen mathematischer Probleme, zur Qualitätssicherung, zum Visualisieren
 - z.B. anhand von Potenzreihen, relative Extrema
 - **Geometrie-Softwaretools**
 - Modellierung und Lösung von Aufgaben
 - z.B. lineare Gleichungssysteme
 - **Bibliotheken zur numerischen Mathematik**
 - Modellierung und Lösung von dynamischen Problemen
 - z.B. nichtlineare Differenzialgleichungen, Systeme von Differenzialgleichungen
 - **Datenflussgesteuerte Simulationssysteme**
 - z.B. Fourierreihen, Frequenzanalyse von Signalen
-

Mathematische Tools

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse:

- Studierende lernen unterstützende Tools für mathematische Probleme kennen
- Studierende kennen den Einsatzbereich der Tools
- Studierende können verschiedene mathematische Tools bedienen.

Fertigkeiten:

- Studierende bearbeiten und lösen mathematische Anwendungsaufgaben mit mathematischen Tools
- Sie können mathematische Tools zur Lösung von Anwendungsaufgaben einsetzen und die erhaltenen Ergebnisse kritisch bewerten
- Studierende modellieren und analysieren dynamische Prozesse mit mathematischen Methoden
- Studierende können technische Probleme identifizieren, die mittels Programmierung gelöst werden können.
- Sie haben die Einsatzmöglichkeiten und aber auch die Grenzen der unterschiedlichen mathematischen Tools verstanden

Kompetenzen:

- Studierende können mit anderen Studierenden in Kleingruppen zusammenarbeiten, um Lösungswege zu abstrakten und praktischen Aufgabenstellungen zu entwickeln
- Sie können die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der kreativen Erarbeitung von Lösungswegen einschätzen
- Studierende sind in der Lage ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen zu klassifizieren. Sie erkennen ob eine analytische Lösung möglich ist, oder ein iteratives Verfahren zum Einsatz kommen muss.

Literatur

- Skript zur Vorlesung
 - Softwarepakete
 - Online Dokumentation
-

Physik

Englische Modulbezeichnung	Physics
Kürzel	PHY.ME
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Jan Bernkopf
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Physik mit Praktikum
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h Vorlesung und 15 h Praktikum, Selbststudium 63,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Modul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Physik

- Inhalte
- Messwerte und ihre Genauigkeit
 - Mechanik (Kinematik in Ebene und Raum, Trägheit und Kräfte, Impuls- und Energieerhaltung, Rotation und Trägheitsmoment, Drehmoment, Drehimpuls und Rotationsenergie)
 - Schwingungen und Wellen (Harmonische Schwingung mit und ohne Dämpfung, Erzwungene Schwingungen, Wellen mit Ausbreitung und stehende Wellen, Dopplereffekt)
 - Wärmelehre (Temperatur und Wärmeausdehnung, Wärme als Energieform, spezifische und latente Wärme, Wärmeleitung, Wärmestrahlung)
 - Elektrizität und Magnetismus (Atommodell und Ladungen, Leiter, Halbleiter und Isolatoren, Kräfte auf Punktladungen, elektrisches Feld, Arbeit im elektrischen Feld, Potential und Spannung, Elektrischer Fluss und Satz von Gauß, Kondensatoren, Dielektrika und Polarisation, elektrischer Strom, Widerstand und elektrische Leistung, magnetische Flussdichte, Lorentzkraft, magnetischer Fluss, Durchflutungsgesetz von Ampere, magnetische Feldstärke, Gesetz von Biot-Savart, Magnetfeld von Spulen, Einführung zu Transformator und elektrischer Schwingkreis, Elektromagnetische Wellen)
 - An fünf Terminen werden physikalische Versuche durchgeführt und in einem kurzen Messbericht ausgewertet. Folgende Versuche stehen hierfür zur Verfügung:
 - Erzwungene Schwingungen
 - Maxwellsches Rad und gekoppelte Pendel
 - Wärmeausdehnung von Festkörpern und Gasen
 - Brechung, Linsen und optische Instrumente
 - Gitterspektrometer und Interferometer
 - Dioden und Gleichrichter
 - Transistorkennlinien
 - Magnetfelder-
 - Impedanzen und Schwingkreis
-

Physik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Die Studierenden können
 - logische Zusammenhänge bei technischen Vorgängen erkennen und die beteiligten Themenfelder der Physik identifizieren,
 - verschiedene Bewegungstypen und Schwingungsvorgänge klassifizieren, Wärme als Energieform identifizieren und anhand eines einfachen Atommodells die Unterschiede von Leitern, Nicht- und Halbleitern beschreiben,
 - das Prinzip der Fernwirkung bei Kraftfeldern aufzeigen und gravitative, elektrische und magnetische Felder identifizieren, sowie deren Ursache bei Kondensator und Spule beschreiben,
 - Potential, Spannung und elektrische Felder in einen Zusammenhang stellen,
 - den Zusammenhang zwischen Ladungstransport und Magnetfeldern schildern,
 - das Grundprinzip von Spule und Transformator darstellen.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden können
 - mit Gleichungen, Größen und Einheiten der Physik umgehen,
 - Kenngrößen einfacher Bewegungen und Schwingungen ermitteln und die Kräfte in einfachen Ladungskonfigurationen berechnen,
 - einfache Probleme des Wärmetransports und Wärmehaushalts lösen,
 - experimentelle Apparaturen anhand von theoretischen Anleitungen zuverlässig bedienen,
 - Messreihen auswerten, Fehler von Messgrößen ermitteln und fortgepflanzte Fehler berechnen,
 - Messwerte in Grafiken eintragen und die sich ergebenden Abhängigkeiten bewerten,
 - Ursachen für Abweichungen und Fehler bei den Experimenten analysieren.

Kompetenzen:

Die Studierenden können

Physik

- Literatur
- Präsentation und Manuskript zur Vorlesung mit Übungsaufgaben
 - Anleitungen zu den Praktikumsversuchen
 - alle einführenden Bücher zur Physik
-

Maschinengestaltung 1

Englische Modulbezeichnung	Machine Design 1
Kürzel	MG.1
Modulbereich	ME: Orientierungsphase IWI: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Michael Schmid
Pflicht/Wahl	ME: Pflicht IWI: Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Konstruktion 1 und CAD 1 Maschinenelemente 1
CP / SWS	5 CP, 5 SWS (Konstruktion 1 und CAD 1: 3 CP, Maschinenelemente 1: 2 CP)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 67,5 h, Selbststudium 56 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Maschinengestaltung 2, Technische Projektarbeit
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Maschinengestaltung 1

Inhalte	<p>Konstruktion 1 und CAD 1:</p> <ul style="list-style-type: none">- Konstruktionslehre: Bemaßung, Oberflächen, Passungen und Toleranzen, Form- und Lagetoleranzen, Normteile, Einführung in die Gestaltungsrichtlinien (fertigungs- und werkstoffgerechte Gestaltung)- 3D-CAD-Basiskurs: Einzelteilmodellierung und Baugruppen, Zeichnungslose Produktbeschreibung, Zeichnungserstellung- Freihandskizzen <p>Maschinenelemente 1:</p> <ul style="list-style-type: none">- Überblick über die Maschinenelemente, Systematik- Grundlegende Berechnungskonzepte- Auslegungs- und Tragfähigkeitsrechnung ausgewählter Maschinenelemente z.B. Wälzlager, Schrauben, Federn- EDV-Werkzeuge zur Berechnung der Maschinenelemente- Gestaltungsregeln- Einflussgrößen z.B. Toleranzen, Oberflächen
---------	---

Maschinengestaltung 1

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse:

- Grundlagen des technischen Zeichnens zu verstehen.
- Kenntnis der wichtigsten Gestaltungsrichtlinien für fertigungs- und werkstoffgerechte Gestaltung.
- Verschiedene Modellierungsmethoden im CAD zu kennen.
- Detaillierungsangaben in 3D-Modellen (3D-Master) und von technischen Zeichnungen zu deuten und zu verstehen.
- Überblick und Funktion der wesentlichen Maschinenelemente
- Einfache Tragfähigkeitsberechnungen ausgewählter Maschinenelemente

Fertigkeiten:

- Grundlagen des technischen Zeichnens zu verstehen.
- Kenntnis der wichtigsten Gestaltungsrichtlinien für fertigungs- und werkstoffgerechte Gestaltung.
- Verschiedene Modellierungsmethoden im CAD zu kennen.
- Detaillierungsangaben in 3D-Modellen (3D-Master) und von technischen Zeichnungen zu deuten und zu verstehen.
- Überblick und Funktion der wesentlichen Maschinenelemente
- Einfache Tragfähigkeitsberechnungen ausgewählter Maschinenelemente

Kompetenzen:

- Bauteile funktions- und fertigungsgerecht auszulegen und zu gestalten
- Bauteilgeometrie und Fertigungsangaben zielführend und systematisch in einem digitalen Modell zu erfassen.
- Erforderliche Funktionen und Anforderungen von Bauteilen sowie funktionale Zusammenhänge zwischen Bauteilen innerhalb einer Baugruppe in umsetzbare Detaillierungsangaben in einem 3D-Modell zu überführen.

Maschinengestaltung 1

Literatur

Konstruktion 1 und CAD 1:

- Hoischen, H.; Fritz, A.: Technisches Zeichnen, Cornelsen, 2022, 38. Auflage. 2022.
- Viebahn, U.: Technisches Freihandzeichnen, Springer Vieweg, 2017, 9. Auflage.
- Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric. Europa-Lehrmittel, 2022, 4. Auflage.

Maschinenelemente 1:

- Roloff/Matek Maschinenelemente (Lehrbuch + Tabellenbuch) 25. Aufl., Formelsammlung 16. Aufl., Aufgabensammlung 20. Aufl. 2021.
 - Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.-R.: Maschinenelemente Bd. 1., 5. Aufl. Springer. 2019
-

Statik und Festigkeitslehre

Englische Modulbezeichnung	Statics and Strength of Materials
Kürzel	MECH.1
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Björn Eckert
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Statik und Festigkeitslehre
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis, Lineare Algebra
Verwendbarkeit	Kinematik und Kinetik, Fertigungstechnik, Maschinengestaltung
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Statik und Festigkeitslehre

- Inhalte
- Statik: Grundbegriffe, Kräfte, Momente, Freischneiden, Gleichgewicht, Zerlegung der Kräfte, Lager, Lagerreaktionen, zentrale und nicht zentrale Kraftsysteme, Schwerpunkt, Streckenlasten, Reibung, Balken, Rahmen, Fachwerke
 - Festigkeit: Spannung, Dehnung, Wärmedehnung und -spannung, statische und dynamische Versuche, Lebensdauer, Kerbwirkung, Knickung, Sicherheitsfaktoren, Grundlagen der Methode der Finiten Elemente, Zug- und Druckspannungen, Bruchverhalten, elastisches Werkstoffverhalten, Formänderungsarbeit, Flächenpressung, Biegung, Torsion, zusammengesetzte Belastungen, Vergleichsspannung
-

Statik und Festigkeitslehre

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse:

- Studierende können die grundlegenden Begriffe der Statik und Festigkeit benennen und an Beispielen erklären.
- Sie können einfache Probleme der Statik und Festigkeit beschreiben und identifizieren.
- Sie kennen verschiedene Verfahren zur Analyse und Bewertung von mechanischen Systemen.

Fertigkeiten:

- Studierende können die Wirkungsweise von Kräften und Momenten in der Statik und Festigkeit analysieren und interpretieren.
- Sie können Aufgabenstellungen beurteilen, die einzelnen Schritte skizzieren und das Problem lösen.
- Sie können sicherheitsrelevante Aspekte ableiten.
- Sie können sich eigene Quellen beschaffen und auf das gegebene Problem übertragen.

Kompetenzen:

- Die Studierenden können einfache mechanische Systeme beurteilen und bewerten.
- Sie können ihre Lösungen unter Verwendung des Fachvokabulars formulieren.
- Sie können sich im Rahmen von Selbstlerneinheiten beim Erarbeiten von Fachinhalten und Lösen von Problemen unterstützen.

Literatur

- Skript zur Vorlesung
 - aktuelle Fachliteratur (siehe Moodle)
-

Elektrische Netzwerke

Englische Modulbezeichnung	Electrical Circuits
Kürzel	ET.1
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christine Schwaegerl
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Elektrische Netzwerke
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Wechselstromlehre, Bauelemente und Schaltungen
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Elektrische Netzwerke

- | | |
|---------|--|
| Inhalte | <ul style="list-style-type: none">- Grundlegende elektrische Begriffe (Ladung, Strom, Spannung, Energie und Leistung)- Grundlegende Netzwerkelemente (Spannungs- und Stromquelle, Widerstand, Kapazität, Induktivität)- Kirchhoffsche Gesetze- Messung elektrischer Größen- Lineare Zweipole, Leistungsanpassung- Nichtlineare Zweipole- Netzwerktheoreme- Methoden zur systematischen Analyse linearer Netzwerke (Zweigstrom-, Maschenstrom- und Knotenpotentialanalyse) |
|---------|--|
-

Elektrische Netzwerke

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse:

- Studierende sind mit den grundlegenden Begriffen und Elementen zur Modellierung elektrischer Netzwerke vertraut.
- Sie kennen die Gesetze, nach welchen sich Zustandsgrößen in elektrischen Netzwerken aus den Parametern linearer Netzwerkelemente ergeben.
- Sie kennen verschiedene Methoden zur Berechnung von Zustandsgrößen in Netzwerken sowie die Voraussetzungen und Grenzen ihrer Anwendbarkeit.
- Sie kennen das Schaltverhalten von Netzwerken erster Ordnung mit einem Energiespeicherelement (Induktivität, Kapazität).
- Sie kennen Methoden zur Ermittlung elektrischer Zustandsgrößen in nichtlinearen Netzwerken.

Fertigkeiten:

- Studierende können Zustandsgrößen in elektrischen Netzwerken bei Erregung durch Gleichspannungs- und Gleichstromquellen sowie Ausgleichsvorgänge bei Schaltvorgängen in Netzwerken erster Ordnung berechnen.
- Sie können Elemente von Gleichstromnetzwerken zur Erzielung eines bestimmten Verhaltens eines Netzwerks auslegen.
- Sie können mehrere verschiedene Methoden auf die Analyse bzw. Auslegung eines elektrischen Netzwerks anwenden.
- Sie können zur Analyse bzw. Auslegung eines nichtlinearen Netzwerks graphische Methoden in Kombination mit algebraischen Methoden anwenden.

Kompetenzen:

- Studierende können die Eignung verschiedener Methoden zur Lösung einer bestehenden Aufgabenstellung an einem gegebenen elektrischen Netzwerk beurteilen.
- Sie können die Funktionsweise eines elektrischen Netzwerks und deren Abhängigkeit von Parametern seiner Elemente erschließen.
- Sie können die Plausibilität und Aussagekraft des Ergebnisses einer Analyse eines elektrischen Netzwerks einschätzen.

Elektrische Netzwerke

- Literatur
- Skript zur Vorlesung, Bücher, Softwarepakete
 - Clausert / Wiesemann, Grundgebiete der Elektrotechnik 1, Oldenburg
 - Fricke / Vaske, Elektrische Netzwerke (Grundlagen Elektrotechn. 1), Teubner
 - Vaske, Berechnung von Gleichstromschaltungen, Teubner
 - Vömel / Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik I (Gleichstrom u. elektr. Feld), Vieweg
 - Weißgerber, W., Elektrotechnik für Ingenieure -- Klausurenrechnen, Vieweg
-

Wechselstromlehre

Englische Modulbezeichnung	Alternating Current Theory
Kürzel	ET.2
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Wolfgang Meyer
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Wechselstromlehre
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Lineare Algebra, Elektrische Netzwerke
Verwendbarkeit	Elektrische Messtechnik, Elektromagnetische Verträglichkeit, Feldlehre
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Wechselstromlehre

- Inhalte
- Einführung, Begriffe der Wechselstromlehre
 - Detaillierte Darstellung von sinusförmigen Wechselgrößen mit Hilfe der komplexen Rechnung (passive Elemente, Effektivwerte, Wirk- und Blindstrom, Leistung)
 - Konstruktion umfangreicher Zeigerdiagramme zu beliebigen Netzwerken
 - Umfangreiche Analyse/Synthese von linearen Netzwerken (Resonanzschaltungen, Kompensation, Ersatzschaltungen, Übertragungsfunktion, Bode-Diagramm, Berechnungsmethoden)
 - Transformator (Funktionsweise und Ersatzschaltbilder)
 - Symmetrische Drehspannungssysteme (Stern-Dreieckschaltung, Leistungsmessung)
-

Wechselstromlehre

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen detailliert das Verhalten passiver Bauteile bei sinusförmiger Anregung.
- Sie kennen die Leistungsberechnung bei Wechselgrößen und erwerben fachsprachliche Kenntnisse.
- Resonanzschaltungen und Transformatoren werden verstanden.
- Sie kennen symmetrische Drehstromsysteme.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden berechnen elektrische Netzwerke mit Hilfe der komplexen Rechnung.
- Sie sind in der Lage Zeigerdiagramme zu skizzieren und diese zu interpretieren.
- Übertragungsfunktionen können berechnet, Bode-Diagramme skizziert und bewertet werden.
- Leistungen im Ein- und Mehrphasen-System können berechnet werden.

Kompetenzen:

- Die Studierenden verstehen die Methode der komplexen Rechnung zur Beschreibung der Netzwerkanalyse im Bildbereich.
- Sie sind in der Lage Resonanzkreise zu entwerfen und Kompensationsschaltungen zu dimensionieren.
- Sie sind in der Lage das anwendungsbezogene optimale elektrische Ersatzschaltbild eines Transformators zu wählen.
- Die Studierenden können zu gegebenen Netzwerken äquivalente Ersatzschaltungen erstellen.

Literatur

- Lückenskript zur Vorlesung
 - Standard- sowie Lern- und Übungsliteratur
 - Softwarepakete
 - alte Prüfungsaufgaben
 - K. Lunze: Theorie der Wechselstromschaltungen, VEB-Technik
 - Clausert, Wiesemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 2, Oldenbourg
-

Programmieren

Englische Modulbezeichnung	Programming
Kürzel	PRO
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Claudia Meitinger
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Programmieren
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Technische Informatik, Interdisciplinary Project, Vertiefte Programmierkonzepte mit Praktikum
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Programmieren

- Inhalte
- **Grundlagen**
 - Algorithmen (Definition, Elemente)
 - Rechnerarchitektur: Bestandteile der von Neumann- und Harvard-Architektur
 - Einführung in die Codierung von Daten zur binären Repräsentation
 - **Prozedurale Programmierung**
 - *Repräsentation von Daten*: Variablen und Konstanten, elementare Datentypen, Felder und Zeichenketten, Strukturen, direkte und indirekte Adressierung von Variablen
 - *Verarbeitung von Daten*: arithmetische und boolesche Operatoren, Zuweisungsoperatoren, Bitoperatoren, Ausdrücke und Anweisungen; Kontrollstrukturen: Verzweigungen und Schleifen
 - *Strukturierung und Modularisierung von Programmen* mit Funktionen
-

Programmieren

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende können den Begriff Algorithmus sowie elementare Bestandteile von Algorithmen definieren.
- Studierende können erklären, wie Daten im Rechner abgespeichert und verarbeitet werden.

Fertigkeiten:

- Studierende können technische Probleme identifizieren, die mittels Programmierung gelöst werden können.
- Studierende können Programme zur Problemlösung entwerfen und in einer gängigen Programmiersprache implementieren.
- Studierende können in ihren Programmen eine geeignete Repräsentationsform für die zu verarbeitenden Daten auswählen.
- Studierende können eine sinnvolle Struktur für ihre Programme auf Basis von Kontrollstrukturen und Funktionen ableiten.
- Studierende können Daten über textbasierte Nutzeraktion oder mit Hilfe von einfachen Bibliotheksfunktionen ein-/ausgeben.
- Studierende können einfache Programme hinsichtlich der Anforderungen überprüfen, d.h. Fehler finden und korrigieren.

Kompetenzen:

- Studierende können Teile dokumentierter Bibliotheken in ihre Programme integrieren.
 - Studierende können ihre Programme hinsichtlich der an sie gestellten Anforderungen beurteilen.
 - Studierende können Programme, die sie nicht selbst entworfen und implementiert haben, verstehen und abändern.
 - Studierende können verschiedene Programmiersprachen verstehen.
-

Programmieren

- Literatur
- Skript zur Vorlesung
 - Softwarepakete
 - Online Dokumentation
 - Steve Klabnik, Carol Nichols (2022). *The Rust Programming Language, 2nd Edition*. no starch press.
 - Brian Kernighan, Dennis Ritchie (1983). *Programmieren in C*. Hanser.
 - Helmut Erlenkötter (1999). *C: Programmieren von Anfang an*. rororo.
-

Technische Informatik

Englische Modulbezeichnung	Computer Engineering
Kürzel	TI
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Matthias Kamuf
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Technische Informatik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrische Netzwerke, Programmieren
Verwendbarkeit	Betriebssysteme und Datenkommunikation, Entwurf digitaler Systeme
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Digitale Systeme im analogen Umfeld - Spannungspegel, Schaltungstechnik, Schaltzeiten, Leistungsaufnahme - Messungen an Grundgattern und -schaltungen - Automatenentwurf - Umsetzung von Beispielen und Anwendungen, z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Speicherkonzepte: RAM, FIFO, Ringspeicher - Serielle Schnittstelle - Datenerfassung und -filterung

Technische Informatik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse

- Studierende kennen die physikalischen Eigenschaften, die ein reales digitales System ausmachen
- Sie wissen, wie man diese Eigenschaften messtechnisch überprüfen kann
- Sie kennen grundlegende Konzepte, um Automaten zu beschreiben und umzusetzen

Fertigkeiten

- Studierende können Messungen vornehmen, um die Parameter eines digitalen Systems zu charakterisieren
- Studierende können ein digitales System an Sensoren und Aktoren anbinden
- Sie können Zeitabschätzungen vornehmen, um Rechengeschwindigkeit und benötigte Reaktionszeit am Ausgang aufeinander abzustimmen

Kompetenzen

- Sie können bereits erlernte Programmierkenntnisse einsetzen, um einfache Algorithmen zu implementieren und verifizieren

Literatur

- Skript zur Vorlesung
 - Aktuelle Fachliteratur, z.B.
 - Fricke, Digitaltechnik, Springer, 2023.
 - Hoffmann, Grundlagen der Technischen Informatik, Hanser, 2023.
-

Interdisziplinäres Arbeiten

Englische Modulbezeichnung	Applied Engineering
Kürzel	IP.1
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Friedrich Beckmann
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Interdisziplinäres Arbeiten
CP / SWS	5 CP, 5 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Interdisziplinäres Projekt, Interdisziplinäre Anwendung
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Interdisziplinäres Arbeiten

Inhalte	<p>In diesem Modul werden die Kenntnisse und Fähigkeiten aus den begleitenden Kursen Physik, Programmieren, Mathematik und Elektrische Netzwerke interdisziplinär und übergreifend angewandt. Anhand von geeigneten Konstruktions- und Machbarkeitsuntersuchungen und Analysen werden die erworbenen Fähigkeiten eingesetzt und vertieft. Abhängig von den behandelten Problemstellungen werden zusätzliche problemspezifische Fachkenntnisse vermittelt.</p> <p>Klimawandel und Erneuerbare Energien</p> <ul style="list-style-type: none">- Energieverbrauch in Deutschland, Europa und der Welt- Persönlicher Verbrauch- Treibhausgase, fossile Brennstoffe und Klimawandel- Erneuerbare Energien (Photovoltaik, Windkraft, Biomasse, Atomenergie) <p>Elektromechanische Systeme</p> <ul style="list-style-type: none">- Elektrische Leistung, Beschleunigung, Kraft und Moment- Bewegung- Elektrische Motoren / Generatoren- Batterien- Regelungen <p>Embedded Systems</p> <ul style="list-style-type: none">- Anbindung von externer Hardware an Mikrocontroller- Entwurf und Bau von einfachen Schaltungen zum Anschluss an Mikrocontroller- Leuchtdioden, Spannungsteiler- Schalter- Lichtempfindliche Widerstände- Motortreiber- Analog-Digital-Wandler und Digital-Analog-Wandler- Spannungsregler- Einfache Programmierung von Mikrocontrollern
---------	---

Interdisziplinäres Arbeiten

Qualifikations- ziele	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none">- Zusammenhang zwischen Klimawandel und fossilen Brennstoffen- Größenordnung des Energieverbrauchs auf nationaler und persönlicher Ebene- Größenordnung der Leistung von Energieerzeugungssystemen- Größenordnung des Flächenbedarfs von Energieerzeugungssystemen- Grundlagen uC, AD und DA Wandler, Programmierung <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none">- Anwendung der Theorie von Leitungsnetzen zur Konstruktion von einfachen Schaltungen- Anwendung von Schaltungstheorie für die Konstruktion eines Lichtsensors an einen Mikrocontroller- Anwendung von Schaltungstheorie zur Anbindung eines mechanischen Schalters an einen Mikrocontroller- Modellierung von Bewegungsvorgängen eines Fahrzeugs mit einem Elektromotor- Einfache Modellierung von Energieerzeugungssystemen zur Abschätzung der erzeugbaren Energiemenge <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none">- Anwendung von geeigneten Fertigkeiten und Kenntnissen aus den begleitenden Modulen Physik, Mathematik, Elektrotechnik und Programmieren
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, Springer 2014.- Fricke / Vaske, Elektrische Netzwerke (Grundlagen Elektrotechn. 1), Teubner

Interdisciplinary Project

Kürzel	IP.2
Modulbereich	EIT, ME: Orientierungsphase IWI: Vertiefungsmodule Technik
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Claudia Meitinger
Pflicht/Wahl	EIT, ME: Pflicht IWI: Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Interdisciplinary Project
CP / SWS	5 CP, 5 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 79,5 h, Prüfungszeit 0,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	EIT, ME: Elektrische Netzwerke, Programmieren IWI: Elektrotechnik 1, Computer Science
Verwendbarkeit	Vertiefte Programmierkonzepte mit Praktikum
Lehrsprache	deutsch und englisch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Interdisciplinary Project

- Inhalte
- Praktisches Durchlaufen eines Produktentwicklungsprozesses für ein einfaches eingebettetes System bestehend aus einer elektronischen Schaltung und informationstechnischer Steuerung
 - Einführung in den Schaltungsentwurf
 - Grundsaltungen zur Anbindung einfacher Komponenten an ein eingebettetes System
 - Konzeption einer Schaltungsidee entsprechend Anforderungen
 - Schaltungssimulation mit ItSpice (Schaltplan, Bauelementeauswahl)
 - Layouterstellung mit Eagle (Leiterplatte)
 - Implementierung (Bestückung)
 - Funktionstest (Messtechnik)
 - Informationstechnik
 - Softwareentwurf unter Verwendung von Bibliotheken
 - Softwarequalität: Coding Styleguides, Versionsverwaltung, Peer Reviews, Unit Testing
 - Bewertung von Code
 - Documentation and presentation in English
 - Reading and understanding documentation (e.g. data sheets of electronic components, documentation of software libraries)
 - Writing documentation for the implemented project
 - Project presentation
-

Interdisciplinary Project

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse:

- Studierende können die Ziele von Versionsverwaltung, Peer Reviews und Unit Testing benennen.

Fertigkeiten:

- Studierende können eine Schaltungsidee in einen Entwurf umsetzen.
- Studierende können einfache Komponenten an ein eingebettetes System anbinden.
- Studierende können eine einfache Schaltung simulieren, implementieren und testen.
- Studierende können eine Softwarekomponente entwerfen, implementieren und testen.
- Studierende können ihre Programmierkenntnisse selbst verbessern und in Entwicklungsteams zusammenarbeiten.

Kompetenzen:

- Studierende können Entwurfsentscheidungen auf ihre Praxistauglichkeit hin bewerten.
- Studierende können verschiedene Implementierungen vergleichend bewerten.
- Students are able to understand given documentation in English.
- Students are able to document a project in English.
- Students are able to present the concept, implementation and evaluation of a project in English.

Literatur

- Skript zur Vorlesung
 - Softwarepakete
 - Online Dokumentation
-

Systemtheorie

Englische Modulbezeichnung	Systems Theory
Kürzel	SYST
Modulbereich	EIT, ME: Aufbauphase IWI: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Reinhard Stolle
Pflicht/Wahl	EIT, ME: Pflicht IWI: Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Systemtheorie
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	EIT, ME: Lineare Algebra, Analysis, Elektrische Netzwerke, Wechselstromlehre IWI: Mathematik 1 + 2, Elektrotechnik 1+2
Verwendbarkeit	Regelungstechnik, Digitale Signalverarbeitung, Digitale Kommunikation mit Praktikum, Hochfrequenzsysteme mit Praktikum, Schaltungstechnik
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Systemtheorie

- Inhalte
- Zeitbereichsanalyse: Gedämpfte und ungedämpfte Schwingungen, Beschreibung linearer und nichtlinearer Systeme, Standardsignale, Anwendung von Integration und Differenziation
 - Frequenzbereichsanalyse: Fourier-Reihe und Fourier-Transformation zur Analyse periodischer und nicht-periodischer Signale, Beschreibung zeitdiskreter Signale, Abtasttheorem
 - Lineare zeitinvariante Systeme: Definition, Eigenschaften, Faltung, ideale Filter als Anwendungsbeispiele
 - Laplace-Transformation: Definition, Eigenschaften, Rücktransformation mit Partialbruchzerlegung, Anwendungen
-

Systemtheorie

- Qualifikations-
ziele
- Studierende wissen um die Beschreibungsformen gedämpfter und ungedämpfter Schwingungen.
 - Sie kennen die wichtigsten Standardsignale und deren Eigenschaften, auch im Hinblick bereits bekannter Operationen wie Integration und Differenziation.
 - Studierende berechnen Amplituden, Phasen und Frequenzen der Ausgangssignale linearer und nichtlinearer Systeme.
 - Sie sind in der Lage, die Rechenregeln und Korrespondenzen für die Zeit- und Frequenzbereichsanalyse von Signalen und Systemen korrekt anzuwenden.
 - Studierende kennen die Zusammenhänge zwischen den Systemfunktionen Übertragungsfunktion, Impulsantwort und Sprungantwort und können diese rechnerisch ineinander überführen.
 - Sie können Systemantworten in Zeit- und Frequenzbereich berechnen.
 - Sie wenden die Partialbruchzerlegung der Übertragungsfunktion eines kausalen Systems im Bildbereich an zur Bestimmung der Impulsantwort im Zeitbereich, unterstützt durch Korrespondenztafeln.
 - Studierende sind in der Lage, den Zusammenhang zwischen dem elektrischen Aufbau einer Schaltung und den Systemeigenschaften dieser Schaltung herzustellen und die zuvor vermittelten Methoden darauf anzuwenden.

-
- Literatur
- Skript zur Vorlesung
 - Rennert, Bundschuh: Signale und Systeme, Hanser, 2013
 - Frey, Bossert: Signal- und Systemtheorie, Vieweg+Teubner, 2008
 - Unbehauen: Systemtheorie 2, Oldenbourg, 2002
-

Werkstofftechnik

Englische Modulbezeichnung	Materials Science
Kürzel	WT.ME
Modulbereich	Aufbauphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Björn Eckert
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Werkstofftechnik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Bauelemente und Schaltungen, Statik und Festigkeitslehre, Fertigungstechnik
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht

Werkstofftechnik

- Inhalte
- Grundlagen: Atommodelle, Bindungen, Kristallgitter, Kristallstruktur, Packungsdichte, Millersche Indizes, Gitterfehler, Diffusion, Fickschen Gesetze, Kirkendal Effekt
 - Umweltaspekte: Werkstoffklassen, Potentiale neuer Werkstoffe, Rohstoffverfügbarkeit, seltene Erden, Abbauggebiete und -problematik, Einflussfaktoren auf den Preis
 - Halbleiter: Einkristallherstellung, Bändermodell, direkte und indirekte Halbleiter, Dotierung, Fermienergie, Fermi-Dirac-Verteilung, Beweglichkeit und Geschwindigkeit von Ladungsträgern, p-n Übergang, Raumladungszone, Diodenkennlinie
 - Metalle: Phasendiagramm, statische und dynamische Werkstoffeigenschaften, plastische Verformung, Härtungsmechanismen
 - Magnetwerkstoffe: Aufbau und Struktur, magnetische Eigenschaften, Supraleiter
-

Werkstofftechnik

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse:

- Studierende können die grundlegenden Begriffe der Werkstofftechnik benennen und an Beispielen erklären
- Sie können einfache Probleme der Werkstofftechnik beschreiben und identifizieren
- Sie kennen verschiedene Verfahren zur Analyse und Bewertung von Werkstoffen

Fertigkeiten:

- Studierende können die Wirkungsweise von Halbleitern und Metallen analysieren und interpretieren.
- Sie können Aufgabenstellungen beurteilen, die einzelnen physikalischen Komponenten des Problems skizzieren und das Problem lösen.
- Studierende können Modelle für einfache Anwendungsprobleme der Werkstofftechnik ermitteln und anwenden.
- Sie können sich eigene Quellen beschaffen und auf das gegebene Problem übertragen.

Kompetenzen:

- Die Studierenden können Werkstoffe beurteilen und bewerten.
- Sie können ihre Lösungen unter Verwendung des Fachvokabulars formulieren.
- Sie können sich im Rahmen von Selbstlerneinheiten beim Erarbeiten von Fachinhalten und Lösen von Problemen unterstützen

Literatur

- Vorlesungsskript
 - aktuelle Literatur (siehe Moodle-Kurs)
-

Maschinengestaltung 2

Englische Modulbezeichnung	Machine Design 2
Kürzel	MG.2
Modulbereich	Aufbauphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Ulrich Weigand
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Konstruktion 2 und CAD 2 Maschinenelemente 2
CP / SWS	5 CP, 5 SWS (Konstruktion 2 und CAD 2: 3 CP, Maschinenelemente 2: 2 CP)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 67,5 h, Selbststudium 56 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Maschinengestaltung 1, Statik und Festigkeitslehre
Verwendbarkeit	Technische Projektarbeit
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Maschinengestaltung 2

Inhalte	<p>Konstruktion 2 und CAD 2:</p> <ul style="list-style-type: none">- Konstruktionslehre: Weitere Gestaltungsrichtlinien. Gestaltungsgrundregeln, Gestaltungsprinzipien.- Stücklisten, Baugruppenzeichnungen- CAD: Norm- und Kaufteile, Dateiformate, Schnittstellen, Baugruppenanalysen z.B. Durchdringungen, Produktfamilien <p>Maschinenelemente 2:</p> <ul style="list-style-type: none">- Auslegung und Berechnung: Welle-Nabe-Verbindungen- Kupplungen- Tribologie- Überblick: Zahnrad-, Riemen- und Kettengetriebe
Qualifikationsziele	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">- Gestaltungsrichtlinien, -regeln, -prinzipien- Konzepte der Behandlung von Baugruppen. Dateiformate, Schnittstellen- Bauteileigenschaften Welle-Nabe-Verbindungen, Kupplungen- Überblick: Zahnrad-, Riemen- und Kettengetriebe- Tribologie <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">- Baugruppen günstig zu gestalten- Baugruppen im CAD zusammenstellen, einbinden.- Auswahl, Auslegung und Nachrechnung von Maschinenelementen mit mehreren Belastungsarten <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">- Baugruppenkonstruktionen und CAD-Strukturen neu gestalten, bestehende kritisch hinterfragend verbessern- Einflussgrößen auf Tragfähigkeit erkennen, Berechnungsergebnisse bewerten

Maschinengestaltung 2

Literatur

Konstruktion 2 und CAD 2:

- Hoischen, H.; Fritz, A.: Technisches Zeichnen, Cornelsen, 38. Auflage. 2022.
- Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric. Europa-Lehrmittel, aktuelle Auflage.
- Vajna, S; Meyer, A.: Creo Parametric für Einsteiger, Springer Vieweg, aktuelle Auflage.

Maschinenelemente 2:

- Roloff/Matek Maschinenelemente (Lehrbuch + Tabellenbuch) 25. Aufl., Formelsammlung 16. Aufl., Aufgabensammlung 20. Aufl. 2021.
 - Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.-R.: Maschinenelemente Bd. 1., 5. Aufl. Springer. 2019
-

Elektrische Messtechnik

Englische Modulbezeichnung	Instrumentation and Measurement
Kürzel	EMT
Modulbereich	Aufbauphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Rainer Großmann
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Elektrische Messtechnik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Lineare Algebra, Analysis, Elektrische Netzwerke, Wechselstromlehre
Verwendbarkeit	Messtechnik 2, Regelungstechnik, Automatisierungstechnik, Schaltungstechnik, Digitale Signalverarbeitung
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Elektrische Messtechnik

- Inhalte
- Grundlagen (messtechnische Begriffe, Einheiten, Pegel)
 - Messgeräte (Digitalmultimeter, Oszilloskop)
 - Messfehler (Fehlerarten, Wahrscheinlichkeit, Fehlerfortpflanzung)
 - Sensoren und Systeme (Beispiele von Sensoren, Kennlinien, Systembeschreibung durch Differentialgleichungen, dynamisches Verhalten, Übertragungsfunktion, Zweitore)
 - Operationsverstärker (OPV) (Ideale OPV, Messverstärker, Filter, Gleichrichter)
 - Brückenschaltungen (Messprinzipien Abgleich und Ausschlag, Gleich- und Wechselstrombrücken)
 - Analog-Digital-Wandler (Amplitudenfehler, Abtastung, Anti-Alias-Filter, Leakage)
-

Elektrische Messtechnik

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen wichtige messtechnische Begriffe
- Sie haben eine Vorstellung von Aufbau und Funktion von Messgeräten und kennen typische Fehlerquellen sowie deren statistische Beschreibung
- Sie können Sensoren nach Messgröße und Messprinzip einteilen
- Sie kennen die wichtigsten Grundsaltungen mit Operationsverstärkern
- Sie erklären Vorteile und Nachteile von Brückenschaltungen
- Sie kennen typische Eigenschaften von Analog-Digital-Wandlern

Fertigkeiten:

- Sie können typische Parameter von Signalen messen und beschreiben
- Sie können Schaltungen mit Operationsverstärkern analysieren und dimensionieren
- Sie können aus einer Systembeschreibung das Verhalten von Messgliedern bestimmen
- Sie wählen Analog-Digital-Wandler und Anti-Alias-Filter signalgerecht aus
- Studierende modellieren Sensoren und Messschaltungen, um sie mit Tools zu analysieren (z.B. SPICE)

Kompetenzen:

- Studierende können messtechnische Aufgaben bearbeiten, experimentell testen und bewerten
 - Sie vermeiden bzw. korrigieren systematische Messfehler
 - Sie wählen den Anforderungen entsprechende Messverfahren und Sensoren aus und dimensionieren Messschaltungen optimal
-

Elektrische Messtechnik

- Literatur
- Skript zur Vorlesung,
 - Schröder, E: Elektrische Messtechnik, 10. Auflage, Hanser 2019
 - aktuelle Standard- sowie Übungs- und Lernliteratur
 - Softwarepakete (LTspice)
-

Betriebssysteme und Datenkommunikation

Englische Modulbezeichnung	Operating Systems and Data Communication
Kürzel	BEDA
Modulbereich	Orientierungsphase (Elektro- und Informationstechnik) Aufbauphase (Mechatronik)
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Kay Werthschulte
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Betriebssysteme und Datenkommunikation
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Programmieren, Technische Informatik
Verwendbarkeit	Eingebettete Echtzeitsysteme mit Praktikum, Embedded Systems mit Praktikum
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Betriebssysteme und Datenkommunikation

- | | |
|---------|--|
| Inhalte | <ul style="list-style-type: none">- Einführung in Betriebssysteme am Beispiel Linux:
Aufbau und grundlegende Aufgaben eines
Betriebssystems, Rechtekonzept, Gerätedateien,
Prozesse und Threads, Datenaustausch zwischen
Prozessen und Threads, Mutexe und Semaphoren
als Mechanismen zur Synchronisation- Scheduling-Verfahren: Zeitscheibenverfahren,
prioritätenbasierte Verfahren- Echtzeit: Definitionen, Echtzeitbedingungen,
Echtzeitnachweis mit der Busy-Period-Analysis für
Einprozessorsysteme, Echtzeit-Betriebssysteme am
Beispiel FreeRTOS- Rechnernetze: OSI-Schichtenmodell,
Buszugriffsverfahren, Ethernetrahmen,
IP-Protokollfamilie, TCP, UDP- Serielle Schnittstellen und Bussysteme:
I/O-Bausteine, UART, SPI, I2C, CAN |
|---------|--|
-

Betriebssysteme und Datenkommunikation

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse:

- Studierende können den Aufbau und die Aufgaben eines Betriebssystems erklären.
- Studierende können die Funktionsweise eines typischen Rechnernetzwerkes beschreiben.
- Studierende

Fertigkeiten:

- Studierende können Multitasking-Umgebungen hinsichtlich Problemen beim Zugriff auf gemeinsame Ressourcen analysieren.
- Studierende können geeignete Mechanismen anwenden, um den Zugriff auf gemeinsame Ressourcen mehrerer Tasks zu schützen.
- Studierende können ein geeignetes Scheduling-Verfahren für Echtzeitanforderungen auswählen.
- Studierende können die Kommunikation in einem typischen Rechnernetzwerk voraussagen.
- Studierende können die Kommunikation über verschiedene serielle Schnittstellen und Bussysteme untersuchen und für eigene Aufgabenstellungen anwenden.

Kompetenzen:

- Studierende können bei der Entwicklung von technischen Systemen ein geeignetes Betriebssystem vorschlagen.
 - Studierende können ein Software-/Hardwaresystem entwickeln, das definierten Anforderungen hinsichtlich Funktionalität, Kommunikation und Echtzeit entspricht und auf mehreren Tasks beruht.
 - Studierende können ein Software-/Hardwaresystem hinsichtlich der Einhaltung von Echtzeitbedingungen analysieren.
-

Betriebssysteme und Datenkommunikation

- Literatur
- Skript zur Vorlesung
 - Softwarepakete einschließlich Online-Dokumentation
 - Kerrisk, M.: The Linux Programming Interface. No Starch Press 2010.
 - Love, R.: Linux Kernel Development. Addison Wesley 2010.
 - Stallings, W.: Operating Systems - Internals and Design Principles. Pearson 2012.
 - Tanenbaum A. S.: Moderne Betriebssysteme. Pearson 2006.
 - Wörn, H. & Brinkschulte, U.: Echtzeitsysteme: Grundlagen, Funktionsweisen, Anwendungen. Springer 2005.
-

Interdisciplinary Application

Kürzel	IP.3
Modulbereich	Aufbauphase
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Rainer Großmann
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Interdisziplinäre Anwendung
CP / SWS	5 CP, 5 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrische Netzwerke, Wechselstromlehre
Verwendbarkeit	Modul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	deutsch und englisch
Lehr-/Lern- methoden	Praktikum

Interdisciplinary Application

Inhalte	<p>In diesem Modul haben die Studierenden die Möglichkeit, die theoretischen Inhalte der vorangegangenen Vorlesungen durch praktische Experimente zu vertiefen. Anhand mehrerer Experimente werden grundlegende Konzepte und praktische Fertigkeiten im Umgang mit verschiedenen Messgeräten und einfachen Messschaltungen vermittelt. Ein wichtiger Aspekt des Moduls ist die datentechnische Verarbeitung der erfassten Messwerte. Dazu werden vorhandene Messgeräte an ein Informationsverarbeitendes System angeschlossen, die Daten werden aufbereitet und dargestellt. Zudem wird eine Elektronik basierend auf einem Mikrocontroller zur Messung einzelner Messgrößen aufgebaut und in Betrieb genommen. Durch den interdisziplinären Ansatz erlernen die Studierenden die Integration von Inhalten aus unterschiedlichen Vorlesungen zur Lösung komplexerer Aufgabenstellungen.</p> <ul style="list-style-type: none">- Digitalmultimeter (Messschaltungen, Messfehler, Vierleitertechnik)- Passive Bauelemente (Zeiger- und Bodediagramme mit Netzwerk-Analysator, Systeme, parasitäre Effekte)- Gleichstrombrücken (Messprinzip Brückenschaltung, Messung sehr kleiner Widerstände)- Oszilloskop (Kennlinien, Parameteranalyse aus Zeitdiagrammen, Gleichrichter, Hysterese)- Leistungsmessung (Messungen bei Netzspannung, Scheinleistung, Wirkleistung, Blindleistung, Kompensation)- Datenvisualisierung (Anbindung eines Messgeräts an einen PC, Datenaufbereitung und Darstellung mittels gängiger Software-Module)- Datenerfassung mittels Mikrocontroller (Aufbau einer einfachen Schaltung, Programmierung und Anbindung an übergeordnete Systeme)
---------	--

Dual Studierende im Modell des Verbundstudiums bzw. des Studiums mit vertiefter Praxis können einen Teil der Kompetenzen in Zusammenarbeit oder Abstimmung mit dem Kooperationsunternehmen erwerben.

Interdisciplinary Application

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse:

- Studierende können elektrische Fachbegriffe erklären und verstehen deren praktische Bedeutung
- Sie können die Anwendung und die Grenzen verschiedener Messgeräte benennen
- Verfahren und Methoden zur Darstellung und Bewertung von Messergebnissen können von ihnen wiedergegeben werden
- Sie kennen das Vorgehen zur Erfassung von elektrischen Messgrößen und deren informationstechnischer Verarbeitung

Fertigkeiten:

- Studierende können sicher mit den typischen Messgeräten umgehen und sich in neue Gerätschaften einarbeiten
- Sie sind in der Lage, eigene messtechnische Anwendungen in geeigneter Form zu beschreiben und deren Umsetzung mithilfe vorhandener Bausteine zu planen
- Studierende können Messgrößen auf verschiedene Weisen erfassen, informationstechnisch verarbeiten und darstellen
- Sie sind in der Lage, das Erlernete auf weitere Module anzuwenden

Kompetenzen:

- Studierende können Messverfahren charakterisieren und bewerten
- Sie sind in der Lage, neue Anwendungsfelder zu evaluieren und Vorschläge dafür zu entwickeln
- Studierende können komplexe Aufgaben analysieren, bewerten und Lösungen erarbeiten

Literatur

- Versuchsanleitungen, Dokumentationen zu verwendeten Messgeräten, Controllern, Sensoren, ...
 - Ergänzende aktuelle Fachliteratur
 - Vorlesungsunterlagen der Pflichtmodule
-