



Modulhandbuch

(Immatrikulation ab WiSe 2025)

für den Studiengang

Bachelor of Engineering

Robotik und Künstliche Intelligenz Dual

Akkreditierungszeitraum: noch nicht bekannt

Zusammenstellung und Layout: [Dipl.-Ing. \(FH\) F. Halfmann \(Prüfungsamt\)](#)

Tabellenverzeichnis

T1	Studienverlaufsplan für den Bachelorstudiengang Robotik und Künstliche Intelligenz Dual . .	6
T2	Technische Wahlpflichtmodule	71

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Hinweise	5
Studienverlauf und Modulübersichten	6
Module im Pflichtbereich	8
1. Semester	8
M301 MAT1 Mathematik 1	8
M302 MAT2 Mathematik 2	10
M304 TM1 Technische Mechanik 1	12
E570 WA Wissenschaftliches Arbeiten	14
E004 GDE1 Grundlagen der Elektrotechnik 1	16
M318 TE Technisches Englisch	18
E517 INF Einführung in die Informatik	20
2. Semester	21
M303 MAT3 Mathematik 3	22
M305 TM2 Technische Mechanik 2	24
E005 GDE2 Grundlagen der Elektrotechnik 2	26
M318 TE Technisches Englisch	28
E441 INGIC C-Programmierung	30
M366 CAD Technisches Zeichnen und CAD (Dual)	31
E640 BPP1 Betriebliche Praxisphase 1	33
3. Semester	33
E620 STA Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung	34
M306 TM3 Technische Mechanik 3	35
E006 GDE3 Grundlagen der Elektrotechnik 3	37
E555 OOP Objektorientierte Programmierung	38
E625 ITS Cybersecurity	40
E569 GDR Grundlagen der Robotik	42
4. Semester	42
E535 SEN Sensorik	43
M327 REG Regelungstechnik	44
E629 PMS Programmierung mechatronischer Systeme	46
E546 SWM SW-Entwicklungsmethoden	49
E574 IR Industrierobotik	51
M393 KI Künstliche Intelligenz / Machine Learning	53
E641 BPP2 Betriebliche Praxisphase 2	55
5. Semester	55
E643 BSP Betriebliche Studienphase	56
E642 PPA Praxisprojektarbeit	57
6. Semester	57
M361 ISF Industrie 4.0 - Smart Factory	58
E576 RAUT Roboterautomatisierung	60
M617 KRS Kollaborative Robotersysteme	61
E573 KIR KI in der Robotik	63
E400 WPT1E Technisches Wahlpflichtmodul 1	64
E401 WPT2E Technisches Wahlpflichtmodul 2	65
7. Semester	65
E575 MHR Mobile und humanoide Robotik	66

E577	MUR	Modellbildung und Simulation von Robotersystemen	67
E572	KIG	KI in Gesellschaft und Technik	68
E529	BTH	Abschlussarbeit	69
Technische Wahlpflichtmodule			71
E400	WPT1E	Technisches Wahlpflichtmodul 1	72
E401	WPT2E	Technisches Wahlpflichtmodul 2	73
E551	MKS	Mehrkörpersysteme	74
E039	DSV	Digitale Signalverarbeitung	76
E442	INGIM	Mikroprozessortechnik	77
E520	VSI	Vernetzte Systeme und IT-Sicherheit	79
E060	MTD	Mechatronik Design	81
E579	RP1	Robotik-Projekt 1	83
E580	RP2	Robotik-Projekt 2	84

Index

- Abschlussarbeit [E529], [69](#)
Betriebliche Praxisphase 1 [E640], [33](#)
Betriebliche Praxisphase 2 [E641], [55](#)
Betriebliche Studienphase [E643], [56](#)
C-Programmierung [E441], [30](#)
Cybersecurity [E625], [40](#)
Digitale Signalverarbeitung [E039], [76](#)
Einführung in die Informatik [E517], [20](#)
Grundlagen der Elektrotechnik 1 [E004], [16](#)
Grundlagen der Elektrotechnik 2 [E005], [26](#)
Grundlagen der Elektrotechnik 3 [E006], [37](#)
Grundlagen der Robotik [E569], [42](#)
Industrie 4.0 - Smart Factory [M361], [58](#)
Industrierobotik [E574], [51](#)
KI in Gesellschaft und Technik [E572], [68](#)
KI in der Robotik [E573], [63](#)
Kollaborative Robotersysteme [M617], [61](#)
Künstliche Intelligenz / Machine Learning [M393],
[53](#)
Mathematik 1 [M301], [8](#)
Mathematik 2 [M302], [10](#)
Mathematik 3 [M303], [22](#)
Mechatronik Design [E060], [81](#)
Mehrkörpersysteme [E551], [74](#)
Mikroprozessortechnik [E442], [77](#)
Mobile und humanoide Robotik [E575], [66](#)
Modellbildung und Simulation von Robotersyste-
men [E577], [67](#)
Objektorientierte Programmierung [E555], [38](#)
Praxisprojektarbeit [E642], [57](#)
Programmierung mechatronischer Systeme [E629],
[46](#)
Regelungstechnik [M327], [44](#)
Roboterautomatisierung [E576], [60](#)
Robotik-Projekt 1 [E579], [83](#)
Robotik-Projekt 2 [E580], [84](#)
SW-Entwicklungsmethoden [E546], [49](#)
Sensorik [E535], [43](#)
Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung [E620],
[34](#)
Technische Mechanik 1 [M304], [12](#)
Technische Mechanik 2 [M305], [24](#)
Technische Mechanik 3 [M306], [35](#)
Technisches Englisch [M318], [18](#), [28](#)
Technisches Wahlpflichtmodul 1 [E400], [64](#), [72](#)
Technisches Wahlpflichtmodul 2 [E401], [65](#), [73](#)
Technisches Zeichnen und CAD (Dual) [M366],
[31](#)
Vernetzte Systeme und IT-Sicherheit [E520], [79](#)
Wissenschaftliches Arbeiten [E570], [14](#)

E004 - Grundlagen der Elektrotechnik 1, [16](#)
E005 - Grundlagen der Elektrotechnik 2, [26](#)
E006 - Grundlagen der Elektrotechnik 3, [37](#)
E039 - Digitale Signalverarbeitung, [76](#)
E060 - Mechatronik Design, [81](#)
E400 - Technisches Wahlpflichtmodul 1, [64](#), [72](#)
E401 - Technisches Wahlpflichtmodul 2, [65](#), [73](#)
E441 - C-Programmierung, [30](#)
E442 - Mikroprozessortechnik, [77](#)
E517 - Einführung in die Informatik, [20](#)
E520 - Vernetzte Systeme und IT-Sicherheit, [79](#)
E529 - Abschlussarbeit, [69](#)
E535 - Sensorik, [43](#)
E546 - SW-Entwicklungsmethoden, [49](#)
E551 - Mehrkörpersysteme, [74](#)
E555 - Objektorientierte Programmierung, [38](#)
E569 - Grundlagen der Robotik, [42](#)
E570 - Wissenschaftliches Arbeiten, [14](#)
E572 - KI in Gesellschaft und Technik, [68](#)
E573 - KI in der Robotik, [63](#)
E574 - Industrierobotik, [51](#)
E575 - Mobile und humanoide Robotik, [66](#)
E576 - Roboterautomatisierung, [60](#)
E577 - Modellbildung und Simulation von Robo-
tersystemen, [67](#)
E579 - Robotik-Projekt 1, [83](#)
E580 - Robotik-Projekt 2, [84](#)
E620 - Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung,
[34](#)
E625 - Cybersecurity, [40](#)
E629 - Programmierung mechatronischer Systeme,
[46](#)
E640 - Betriebliche Praxisphase 1, [33](#)
E641 - Betriebliche Praxisphase 2, [55](#)
E642 - Praxisprojektarbeit, [57](#)
E643 - Betriebliche Studienphase, [56](#)

M301 - Mathematik 1, [8](#)
M302 - Mathematik 2, [10](#)
M303 - Mathematik 3, [22](#)
M304 - Technische Mechanik 1, [12](#)
M305 - Technische Mechanik 2, [24](#)
M306 - Technische Mechanik 3, [35](#)
M318 - Technisches Englisch, [18](#), [28](#)
M327 - Regelungstechnik, [44](#)
M361 - Industrie 4.0 - Smart Factory, [58](#)
M366 - Technisches Zeichnen und CAD (Dual),
[31](#)
M393 - Künstliche Intelligenz / Machine Learning,
[53](#)
M617 - Kollaborative Robotersysteme, [61](#)

Abkürzungen und Hinweise

BEK	Bachelor Entwicklung und Konstruktion
BET	Bachelor Elektrotechnik
BIT	Bachelor Informationstechnik
BMBD	Bachelor Maschinenbau Dualer Studiengang
BMB	Bachelor Maschinenbau
BMT	Bachelor Mechatronik
BWI	Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen
BDEAM	Bachelor Digital Engineering and Management
BRKI	Bachelor Robotik und Künstliche Intelligenz
BRKID	Bachelor Robotik und Künstliche Intelligenz Dual
CP	Credit Points (=ECTS)
ET	Elektrotechnik
ECTS	European Credit Points (=CP)
FB	Fachbereich
FS	Fachsemester
IT	Informationstechnik
MB	Maschinenbau
MHB	Modulhandbuch
MMB	Master Maschinenbau
MST	Master Systemtechnik
MWI	Master Wirtschaftsingenieurwesen
MT	Mechatronik
N.N.	Nomen nominandum, (noch) unbekannte Person
PO	Prüfungsordnung
SS	Sommersemester
SWS	Semester-Wochenstunden
ST	Systemtechnik
WI	Wirtschaftsingenieur
WS	Wintersemester

Hinweise

Sofern im jeweiligen Modul nichts anderes angegeben ist, gelten folgende Angaben als Standard:

Gruppengröße: unbeschränkt

Moduldauer: 1 Semester

Sprache: deutsch

Studienverlauf und Modulübersichten

Tabelle T1: Studienverlaufsplan für den Bachelorstudiengang Robotik und Künstliche Intelligenz Dual

Semester		1	2	3	4	5	6	7	Modul
Grundlagen der Ingenieurwissenschaften		70							
Mathematik 1	5	5							M301
Mathematik 2	5	5							M302
Mathematik 3	5		5						M303
Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung	5			5					E620
Technische Mechanik 1	5	5							M304
Technische Mechanik 2	5		5						M305
Technische Mechanik 3	5			5					M306
Wissenschaftliches Arbeiten	5	5							E570
Grundlagen der Elektrotechnik 1	5	5							E004
Grundlagen der Elektrotechnik 2	5		5						E005
Grundlagen der Elektrotechnik 3	5			5					E006
Sensorik	5				5				E535
Regelungstechnik 1	5				5				M327
Technisches Englisch 1	5	2	3						M318
Grundlagen der Informatik		30							
C-Programmierung	5		5						E441
Objektorientierte Programmierung	5			5					E555
Programmierung mechatronischer Systeme	5				5				E629
Einführung in die Informatik	5	5							E517
Software-Entwicklungsmethoden	5				5				E546
Cybersecurity	5			5					E629
Basistechnologien der Robotik		15							
Grundlagen der Robotik	5			5					E569
Industrierobotik	5				5				E574
Mobile und humanoide Robotik	5							5	E575
Robotersystemtechnik		20							
Industrie 4.0 - Smart Factory	5						5		M361
Roboterautomatisierung	5						5		E576
Kollaborative Robotersysteme	5						5		M617
Modellbildung und Simulation von Robotersystemen	5							5	E577
Kognitive Robotik		15							
Künstliche Intelligenz / Machine Learning	5				5				M393
KI in der Robotik	5						5		E573
KI in Gesellschaft und Technik	5							5	E572

Fortsetzung der Tabelle auf nächster Seite.

Semester		1	2	3	4	5	6	7	Modul
Wahlpflichtmodule	10								
Technisches Wahlpflichtmodul 1	5						5		E400
Technisches Wahlpflichtmodul 2	5						5		E401
Praxis-Transfermodule	50								
Technisches Zeichnen und CAD (dual)	5		5						M366
Betriebliche Praxisphase 1	2,5		2,5						E640
Betriebliche Praxisphase 2	2,5				2,5				E641
Betriebliche Studienphase	18					18			E643
Praxisprojektarbeit	10					10			E642
Abschlussarbeit	12							12	E529
ECTS-Summe	210	32	30,5	30	32,5	28	30	27	

M301	MAT1	Mathematik 1
Semester:	1. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Thoralf Johansson	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Thoralf Johansson	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 5 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (120 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS), vorlesungsbegleitende Übungen (1 SWS), Übungsaufgaben im Selbststudium, Blended Learning	
Arbeitsaufwand:	150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium und Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
Medienformen:	Beamer, Tafel, Lehrvideos	
Veranstaltungslink:	LON-CAPA(lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)	
Geplante Gruppengröße:	keine Beschränkung	

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf der Lernplattform LON-CAPA ([LON-CAPA](https://lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)), in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, Online-Angebot etc. finden. Hinweise zu LON-CAPA finden Sie auch unter: olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1427177602

Neben Übungsaufgaben in konventioneller Form werden wöchentlich auf dem Hochschul-Server interaktive Aufgaben ([LON-CAPA](https://lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)) veröffentlicht, die den Studierenden online ein Feedback zum eigenen Wissensstand geben.

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Methoden auf einfache technische Fragestellungen anzuwenden. Sie sollen in den Lehrveranstaltungen die dazu notwendigen mathematischen Grundkenntnisse erwerben und vertiefen. Durch den Vorlesungsinhalt, der auf der Elementarmathematik aufbaut, werden die Studierenden befähigt, mit grundlegenden Begriffen der Elementarmathematik, der Differentialrechnung und der Integralrechnung umzugehen und diese auf naturwissenschaftlich-technische Probleme anzuwenden.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden vertiefen ihre mathematischen Kenntnisse und sind in der Lage, die mathematische Beschreibung von technischen Zusammenhängen durch Funktionen qualitativ und quantitativ zu verstehen. Ihnen sind wesentliche Charakteristika der wichtigsten Funktionen vertraut. Sie können wichtige mathematische Werkzeuge der Elementarmathematik, der Differentialrechnung und der Integralrechnung anwenden und werden dadurch befähigt, Korrelationen, die in Form von mathematischen Funktionen oder Gleichungen gegeben sind, zu bewerten.

Überfachliche Kompetenzen:

Das Erlernen von mathematischen Grundwissen und Methoden ist für viele Disziplinen des Ingenieurwesens Voraussetzung für ein erfolgreiches Absolvieren des Ingenieurstudiums. Das Beherrschen mathematischer Methoden ist für die Studierenden notwendig, um naturwissenschaftlich-technische Modelle anwenden zu können und fundierte quantitative Bewertungen und Entscheidungen zu treffen.

Die Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen schärft das analytische Denkvermögen und hilft somit, Probleme schneller und zielgerichteter anzugehen und zu lösen. Mit Hilfe der vermittelten mathematischen Methoden gelingt die Konzentration auf das Wesentliche, wodurch es möglich wird, sachlich

gut begründete Handlungskonzepte zu entwickeln und sachbezogen zweckmäßig zu handeln.

Inhalte:

- Funktionen
 - Grundbegriffe, Eigenschaften, elementare Funktionen und deren Verknüpfungen
 - Analyse von Funktionsverläufen, Nullstellen, Polstellen, Periodizität, Monotonie
- Zahlenfolgen, Grenzwerte von Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff
- Grenzwerte von Funktionen
- Stetigkeit von Funktionen, Stetigkeitssätze
- Differentialrechnung: Ableitungen als Grenzwerte des Differenzenquotienten
 - Geometrische und physikalische Interpretation des Ableitungsbegriffs: Tangentengleichung
 - Ableitungsregeln für differenzierbare Funktionen
- Anwendungen der Differentialrechnung
 - Kurvenuntersuchungen: Maxima, Minima, Wendepunkte, Sattelpunkte, Monotonie, Krümmung
 - Extremwertaufgaben: notwendige und hinreichende Bedingungen
 - Näherungslösungen: Linearisieren von Funktionen, quadratische Näherungen
 - Mittelwertsatz und Folgerungen
 - Numerische Verfahren zum Lösen nichtlinearer Gleichungen
- Integration als Umkehrung der Differentiation: Stammfunktionen
 - Integralrechnung: bestimmtes Integral
 - Fundamentalsätze der Integralrechnung
 - Integrationstechniken: Substitution, partielle Integration
 - Integration gebrochenrationaler Funktionen
- Anwendungen der Integralrechnung
 - Flächenintegrale
 - Bogenlänge von Kurven
 - Schwerpunkte
 - Mittelwertsatz der Integralrechnung und Mittelwerte
 - Integralfunktionen
 - Numerische Integration

Literatur:

- Papula: Mathematik für Ingenieure , Bde 1 u. 2, Übungen zur Mathematik für Ingenieure
- Teubner-Taschenbuch der Mathematik, Teubner-Verlag, Hrsg. E. Zeidler
- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer
- Arens, u.a. : Mathematik, Springer
- Papula: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg & Teubner
- Bronstein/ Semendjajew: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag
- Teubner-Taschenbuch der Mathematik, Teubner-Verlag, Hrsg. E. Zeidler

M302	MAT2	Mathematik 2
Semester:	1. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Thoralf Johansson	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Thoralf Johansson	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 5 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (120 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS), vorlesungsbegleitende Übungen (1 SWS), Übungsaufgaben im Selbststudium, Blended Learning	
Arbeitsaufwand:	150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium und Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
Medienformen:	Beamer, Tafel, Lehrvideos	
Veranstaltungslink:	LON-CAPA	
Geplante Gruppengröße:	keine Beschränkung	

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf der Lernplattform LON-CAPA ([LON-CAPA](#)), in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, Online-Angebot etc. finden.

Neben Übungsaufgaben in konventioneller Form werden wöchentlich auf dem Hochschul-Server interaktive Aufgaben ([LON-CAPA](#)) veröffentlicht, die den Studierenden online ein Feedback zum eigenen Wissensstand geben.

Lernziele:

Die Einführung in den Zahlenbereich der komplexen Zahlen soll den Studierenden ein weiteres Werkzeug für die mathematische Beschreibung von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten zur Verfügung stellen.

Der sichere Umgang mit Vektorraumstrukturen, Matrizen und linearen Gleichungssystemen ist das Ziel des Themengebiets Lineare Algebra. Dabei wird im anschaulichen dreidimensionalen Vektorraum die analytische Geometrie zur Charakterisierung von einfachen geometrischen Objekten und Relationen eingeführt. Der dreidimensionale Vektorraum wird auf n Dimensionen erweitert. Die Studierenden werden befähigt, die Lösbarkeit von linearen Gleichungssystemen zu bewerten und allgemeine Algorithmen zur Lösung dieser anzuwenden. In diesem Zusammenhang lernen die Studierenden den Umgang mit Matrizen und linearen Abbildungen.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden können mathematische Probleme des behandelten Themenkreises selbständig lösen. Die Fähigkeit, Methoden der Integralrechnung anzuwenden, ist eine notwendige Voraussetzung, um wesentliche Zusammenhänge in den Fachdisziplinen des Maschinenbaus abzuleiten und zu verstehen. Die vermittelten Methoden der Vektorrechnung, der linearen Algebra und der linearen Abbildungen befähigen die Studenten typische Anwendungsprobleme der Mechanik mit mathematischen Methoden anzugehen. Die Lineare Algebra ist insbesondere bei der numerischen Berechnung von Belastungskenngrößen von Bauteilen von zentraler Bedeutung. Die Einführung in die Eigenwertproblematik gibt den Studenten den mathematischen Einstieg in zentrale Anforderungen an Designentwicklung und Stabilität von Systemen.

Überfachliche Kompetenzen:

Das Erlernen von mathematischen Grundwissen und Methoden ist für viele Disziplinen des Ingenieurwesens Voraussetzung für ein erfolgreiches Absolvieren des Ingenieurstudiums. Das Beherrschen mathematischer Methoden ist für die Studierenden notwendig, um naturwissenschaftlich-technische Modelle

anwenden zu können und fundierte quantitative Bewertungen und Entscheidungen zu treffen.

Die Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen schärft das analytische Denkvermögen und hilft somit, Probleme schneller und zielgerichteter anzugehen und zu lösen. Mit Hilfe der vermittelten mathematischen Methoden gelingt die Konzentration auf das Wesentliche, wodurch es möglich wird, sachlich gut begründete Handlungskonzepte zu entwickeln und sachbezogen zweckmäßig zu handeln.

Inhalte:

- Vektoralgebra
 - Grundbegriffe und Vektoroperationen
 - Lineare Unabhängigkeit von Vektoren
 - Geraden- und Ebenengleichung, Hesse'sche Normalform
 - Skalarprodukt, Vektorprodukt und Spatprodukt
 - Anwendungen in der Analytischen Geometrie
- Lineare Algebra: Vektorräume und Matrizenrechnung, Determinanten
 - Gaußsches Eliminationsverfahren, Matrizeninversion mit dem Gauß-Jordan-Verfahren
- Lineare Abbildungen
 - Definition und Realisierung durch Matrizen
 - Wechsel des Koordinatensystems, Koordinatentransformation
 - Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen, Diagonalisieren von Matrizen, Anwendungen in der Kontinuumsmechanik
- Komplexe Zahlen, Darstellungsformen und Rechnen mit komplexen Zahlen
- Ausgewählte Anwendungen der Integralrechnung
 - Parameterintegrale und Integrale für Funktionen in Polarkoordinaten
 - Volumen und Mantelflächenberechnung von Rotationskörpern
- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik
 - Wahrscheinlichkeitsbegriff
 - Zufallsgrößen
 - Histogramme, Wahrscheinlichkeitsverteilungen
 - Anwendungen

Literatur:

- Papula : Mathematik für Ingenieure , Bde 1 u. 2, Übungen zur Mathematik für Ingenieure
- Teubner-Taschenbuch der Mathematik, Teubner-Verlag, Hrsg. E. Zeidler
- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer
- Arens, u.a. : Mathematik, Springer
- Papula: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg & Teubner
- Bronstein/ Semendjajew: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag

M304	TM1	Technische Mechanik 1
Semester:	1. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Harold Schreiber	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Harold Schreiber	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (120 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS).	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
Medienformen:	Online-Zoom-Format, Beamer, Tafel, Video, schriftliche Vorlesungs-/Übungsunterlagen, praktische Versuche, Selbsttest in OLAT	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1554677781	

In der Vorlesung wird im Wesentlichen Interesse für das Fach Mechanik geweckt und ein Grundverständnis erzeugt, so dass die Studierenden Details auch im Selbststudium erarbeiten und vertiefen können und sollen. Die Übungen verlaufen vorlesungsbegleitend und dienen der Vertiefung und praktischen Konkretisierung der Lerninhalte sowie dem Transfer in praktische ingenieurberufliche Aufgabenstellungen. Der Dozent begleitet tutoriell die Übungen. Das Skript begleitet Vorlesung, Übung und Klausurvorbereitung, bietet auch über die Vorlesung hinausgehende Inhalte und Details und ist sowohl zur Begleitung der Vorlesung als auch zum ausschließlichen Selbststudium geeignet. Alle erforderlichen Informationen sowie die Unterlagen wie Skript, Übungen, Online-Angebote etc. finden Sie im OLAT-Kurs.

Lernziele:

Die Studierenden lernen die Statik als eine der Säulen der Natur und Technik, insbes. auch des Maschinenbaus, kennen. Sie kennen den Unterschied zwischen Kräften und Momenten und damit die Bedingungen, unter denen sich ein Körper in einem Gleichgewichtszustand befindet. Auf dieser Basis können sie dessen äußere und innere Belastungen berechnen und minimieren.

Im Teilgebiet "Fachwerke" werden Grundlagen für den Leichtbau gelegt. Die Studierenden wissen, wie große, steife und dabei filigrane Konstruktionen zu erstellen und zu berechnen sind.

Die Studierenden wissen, wie mit Hilfe von Arbeits- und Energiebetrachtungen Gleichgewichtszustände ermittelt werden können. Diese Kenntnisse sind eine Grundlage für weiterführende Vorlesungen, z.B. Festigkeitslehre und Finite-Elemente-Methode.

Die Studierenden können Effekte der Reibung einschätzen und berechnen. Insbesondere sind sie in der Lage, mit Hilfe der erlernten Kenntnisse über die Seilreibung einfache Riemengetriebe zu berechnen.

Darüber hinaus werden immer wieder geschichtliche Dinge über den Werdegang der Mechanik angesprochen, so dass die Studierenden den inneren Zusammenhang der Mechanik besser verstehen.

Fachliche Kompetenzen:

Korrekte Bauteildimensionierung, die Beurteilung der Tragfähigkeit komplexer Konstruktionen, Zuverlässigkeits- und Lebensdauerberechnungen, Auswahl und Auslegung konkreter Maschinenelemente (bspw. Wellen, Achsen, Schrauben, Lager, Riemen, Zahnräder etc.) ... diese Aufgaben führen zu Fragestellungen der Statik.

Die Studierenden werden befähigt, mit Hilfe unterschiedlicher Ansätze diese Fragestellungen selbstständig zu lösen; auswendig gelerntes Formelwissen genügt i.d.R. nicht.

Die vermittelten Fähigkeiten dienen als Grundlage für eine Vielzahl weiterführender Vorlesungen, z.B. die aufbauenden Mechanik-Vorlesungen, Maschinenelemente, Konstruktion, Strömungslehre.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden erkennen, dass reale technische Systeme mit vielfältigen und komplexen Gestalten letztlich aus Teilsystemen bestehen, die mit wenigen Grundregeln behandelt werden können.

Sie erlangen die Fähigkeit, reale Systeme zu abstrahieren, Teilsysteme zu erkennen und diese für Berechnungen und Optimierungen handhabbar zu machen.

Dieser Zwang zur Abstraktion fördert die Fähigkeit zum analytischen, zielgerichteten Denken sowie zum systematisch-methodischen Vorgehen.

Die Studierenden erkennen den Kern eines Problems, durchdringen komplexe Sachverhalte, können Wesentliches von Unwesentlichem trennen und zielführende Lösungskonzepte erstellen.

Inhalte:

- Geschichte, Entstehung der Mechanik
- Grundbegriffe der Statik
- starre Körper: ebene Kräfte und Momente, grafische und rechnerische Behandlung
- allgemeine Gleichgewichtsbedingungen
- statische Bestimmtheit, Lagerungen
- ebene Fachwerke
- Schwerpunkt:
 - realer Schwerpunkt: Schwerpunkt, Massenmittelpunkt
 - geometrischer Schwerpunkt: Volumenmittelpunkt, Flächen-, Linienschwerpunkt
- Schnittlasten
- Streckenlasten
- Arbeit und Gleichgewicht:
 - Prinzip der virtuellen Arbeit
 - Erstarrungsprinzip
 - Metazentrum
- Reibungskräfte und Bewegungswiderstände:
 - Coulombsche Reibung
 - Flüssigreibung
 - Seilreibung
- Riemengetriebe

Literatur:

- Vorlesungs-/Übungsskript dieser Veranstaltung
- Hibbeler, R.: Technische Mechanik 1. Statik. 14., akt. Aufl. London: Pearson Education, 2018
- Hagedorn, P.: Technische Mechanik. Band 1: Statik. 7. Aufl. Haan/Gruiten: Europa-Lehrmittel, 2018
- Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.: Technische Mechanik 1. Statik. 14., akt. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2019
- Gross, D.; Ehlers, W.; Wriggers, P.; Schröder, J.; Müller, R.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1. Statik. 12. bearb. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2016
- Dankert, J.; Dankert, H.: Technische Mechanik. Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik. 7. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2013
- Mahnken, R.: Lehrbuch der Technischen Mechanik. Band 1: Starrkörperstatik. 2. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2016
- Eller, C.: Holzmann/Meyer/Schumpich. Technische Mechanik Statik. 15., überarb. u. erw. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2018
- Gloistehn, H. H.: Lehr- und Übungsbuch der Technischen Mechanik. Band 1: Statik. Wiesbaden: Vieweg, 1992
- Assmann, B.: Technische Mechanik 1. Statik. 19., überarb. Aufl. München: De Gruyter Oldenbourg, 2009
- Berger, J.: Technische Mechanik für Ingenieure. Band 1: Statik. 1. Aufl. Wiesbaden: Vieweg, 1991
- Rittinghaus, H.; Motz, H. D.: Mechanik-Aufgaben. Statik starrer Körper. 39. Aufl. Düsseldorf: VDI, 1990

E570	WA	Wissenschaftliches Arbeiten
Semester:	1. Semester	
Häufigkeit:	Wintersemester, 15 Wochen	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	N.N.	
Lehrende(r):	N.N.	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: keine	
	Studienleistung: Haus-/Seminararbeit oder Referat oder Vortrag/Präsentation	
Lehrformen:	Interaktive Voranstellung (4 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs)	
Medienformen:	Lehr-/Lernplattform, Beamer, Tafel, Overhead	

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte strukturiert zu verfassen, Quellen korrekt zu zitieren und eine fundierte Literaturrecherche durchzuführen.

Sie beherrschen grundlegende IT-Fertigkeiten wie die effiziente Nutzung von Windows und Office-Programmen, das Arbeiten mit PDF-Dateien und das Anwenden von Recherchetools.

Sie entwickeln effektive Lernstrategien, verbessern ihre Zeitmanagementfähigkeiten und können die digitalen Portale der Hochschule sowie weitere Tools wie z.B. ChatGPT gezielt und verantwortungsbewusst einsetzen.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden können wissenschaftliche Artikel analysieren, eigene Texte strukturieren und sprachlich sowie stilistisch präzise formulieren.

Sie sind in der Lage, IT-Werkzeuge effizient einzusetzen, darunter Literaturverwaltung, Textverarbeitung (Word und LaTeX) und Recherchetools, um die Anforderungen wissenschaftlicher Arbeiten zu erfüllen.

Sie verfügen über Kenntnisse im Bereich der digitalen Informationsrecherche, einschließlich der Nutzung von Suchmaschinen und Datenbanken, sowie der systematischen Auswahl und Bewertung von Quellen.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden verbessern ihre Präsentations- und Kommunikationsfähigkeiten, indem sie lernen, ihre Arbeitsergebnisse strukturiert und klar zu vermitteln.

Sie entwickeln wichtige Soft Skills wie kritisches Denken und Problemlösungsfähigkeiten durch den reflektierten Einsatz von Technologien und Selbstlernstrategien.

Sie erwerben Eigenverantwortung und Selbstorganisation, indem sie lernen, ihren Studienalltag zu planen und wissenschaftliche Projekte effizient und eigenständig zu gestalten.

Inhalte:

- Grundlagen wissenschaftlichen Schreibens: Strukturierung und Aufbau wissenschaftlicher Texte, Argumentationslogik, präzise und wissenschaftliche Formulierung
- Literaturrecherche und Quellenbewertung: Einführung in digitale Bibliotheken und Datenbanken (Primo, Google Scholar), systematische Suche und Bewertung wissenschaftlicher Quellen, Grundlagen und Anwendung des Literaturverwaltungsprogramms Citavi, Nutzung von KI-Tools zur Literaturrecherche
- Zitierstandards und Plagiarismusprävention: Anwendung von Zitierregeln (APA, IEEE), korrekte Quellenangabe und Vermeidung von Plagiaten, rechtliche Aspekte wie Urheberrecht und der Einsatz von KI-Tools
- Word für wissenschaftliche Arbeiten: Effizientes Arbeiten mit Word, einschließlich Formatierung, Inhaltsverzeichnis, Referenzierung und Erstellen professioneller Dokumente

- LaTeX für wissenschaftliche Arbeiten: Grundlagen der Arbeit mit LaTeX, insbesondere für technische und mathematische Dokumente; Einblicke in LaTeX für Studierende der MINT-Fächer
- Dokumenten- und Datenmanagement: Verwaltung und Organisation wissenschaftlicher Texte und Daten, einschließlich der Erstellung und Bearbeitung von PDF-Dateien sowie Versionierung und Datensicherung
- Visuelle Datenaufbereitung und Diagrammerstellung: Einführung in die Gestaltung von Grafiken und Diagrammen für wissenschaftliche Arbeiten, z. B. mit Excel oder speziellen Tools wie R oder Python. Dies hilft Studierenden, Daten anschaulich und verständlich zu präsentieren.
- Digitale Recherchertools: Nutzung spezialisierter Recherchertools und Datenbanken zur Unterstützung der wissenschaftlichen Arbeit, Einführung in das Bibliothekssystem der Hochschule
- Strukturierung und Gliederung wissenschaftlicher Arbeiten: Methoden zur Planung und Strukturierung von Hausarbeiten und Abschlussarbeiten, Definition des roten Fadens und Aufbau wissenschaftlicher Argumentationen
- Argumentation in wissenschaftlichen Arbeiten: Strategien und Techniken für eine klare und überzeugende Argumentation, Unterstützung durch Tools zur Argumentationsanalyse
- Rhetorik und Präsentationstechniken: Grundlagen der Rhetorik, Techniken zur Strukturierung und Durchführung wissenschaftlicher Präsentationen, Einsatz rhetorischer Stilmittel
- Effektive Team- und Kunden-Meetings: Aufbau und Moderation von Meetings, Erstellung und Nutzung von Agenden, Moderationstechniken, Protokollführung und Follow-up-Strategien
- Wissenschaftliche Sprache und Formulierung: Merkmale und Standards wissenschaftlicher Sprache, präzise Ausdrucksweise, Formulierungen und Strukturierung von Textabschnitten
- IT-Grundlagen und Anwendung: Bedienung von Windows und Office-Programmen, grundlegendes Dokumenten- und Dateimanagement für die wissenschaftliche Arbeit, Nutzung digitaler Lernplattformen
- Verantwortungsbewusster Umgang mit KI-gestützten Tools: Anwendung großer Sprachmodelle (LLMs) und weiterer KI-basierter Werkzeuge für Übersetzung und Textbearbeitung zur Unterstützung wissenschaftlicher Arbeiten; kritische Reflexion und ethischer Umgang mit diesen Technologien, einschließlich der Bewertung ihrer Grenzen, potenzieller Verzerrungen und der angemessenen Nutzung im akademischen Kontext
- Studien- und Selbstorganisation: Zeitmanagement und Planung wissenschaftlicher Projekte, Entwicklung individueller Lernstrategien, effektive Nutzung von Hochschulportalen wie der Hochschulcloud zur Organisation und Zusammenarbeit
- Kollaboratives Arbeiten an wissenschaftlichen Projekten: Nutzung von Online-Tools für Zusammenarbeit (z. B. Google Docs, Microsoft Teams), Best Practices für das Arbeiten in Gruppen und das Teilen von Dokumenten.
- Praktische Übungseinheiten: Erstellen von Lernkarten und Mind Maps zur Studienvorbereitung, Strukturierung wissenschaftlicher Projekte, Anwendung der erlernten Recherche- und Zitiertechniken mit Literaturverwaltungssoftware

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

E004 GDE1 Grundlagen der Elektrotechnik 1

Semester:	1. Semester
Häufigkeit:	Jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Vorkenntnisse:	Grundkenntnisse der Mathematik, die durch den parallelen Besuch der Lehrveranstaltung "Mathematik 1" erworben werden können
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Markus Kampmann
Lehrende(r):	Prof. Dr. Markus Kampmann
Sprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90min) Studienleistung: keine
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS) mit integrierten Übungen (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben
Medienformen:	Tafel, Tablet PC, Beamer
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2147386196

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage

- die wichtigsten Grundbegriffe der Elektrotechnik zu benennen;
- die wichtigsten Grundgesetze der Elektrotechnik zu erläutern;
- Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen zu erkennen;
- Berechnungsverfahren für lineare elektrische Gleichstromnetzwerke anzuwenden;
- elektrische Gleichstromnetzwerke mit einem nichtlinearen Zweipol zu berechnen;

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage

- elektrische Gleichstromnetzwerke zu berechnen;
- Schaltungen von Quellen und Widerständen zu analysieren;

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage

- durch Kommunikation und Kooperation Lösungen zu erarbeiten;
- Ergebnisse darzustellen und zu präsentieren;
- unter zeitlichem Druck Ergebnisse zu erarbeiten.

Inhalte:

- Grundbegriffe der Elektrotechnik: Elektrische Stromstärke, elektrische Spannung, Ohmscher Widerstand und Leitwert, elektrische Leistung; Erzeuger- und Verbraucherbepfeilung
- Grundgesetze der Elektrotechnik: Kirchhoffsche Gesetze, Ohmsches Gesetz, Superpositionsprinzip
- Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen
- Aktive lineare Zweipole: Ideale Spannungsquelle, Ersatz-Spannungsquelle, ideale Stromquelle, Ersatz-Stromquelle, Äquivalenz von Zweipolen, Leistung von Zweipolen, Leistungsanpassung
- Berechnung linearer elektrischer Gleichstromnetzwerke: Netzwerkumformungen; Ersatzquellenverfahren; Maschenstromverfahren; Knotenspannungsverfahren
- Berechnung elektrischer Gleichstromnetzwerke mit einem nichtlinearen Zweipol

Literatur:

- Clausert, Wiesemann, Grundgebiete der Elektrotechnik 1, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Hagmann, Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag

- Hagmann, Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag
- Lindner, Elektro-Aufgaben 1 (Gleichstrom), Fachbuchverlag Leipzig
- Moeller, Frohne, Löcherer, Müller, Grundlagen der Elektrotechnik, B. G. Teubner Stuttgart
- Paul, Elektrotechnik und Elektronik für Informatiker 1, B. G. Teubner Stuttgart
- Vömel, Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 1, Vieweg Verlagsgesellschaft
- Weißgerber, Elektrotechnik für Ingenieure 1, Vieweg Verlagsgesellschaft

M318	TE	Technisches Englisch
Semester:	2. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Katarzyna Kapustka	
Lehrende(r):	Fiona Grant, Ramona Neubauer	
Sprache:	Englisch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 (FS1: 2, FS2: 2)	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: FS2: Klausur (90 min) Studienleistung: FS1: technische Präsentation	
Lehrformen:	Vorlesung, technische Präsentation	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)	
Medienformen:	Beamer, Tafel	
Veranstaltungslink:	FS1: OLAT_FS1 und FS2: OLAT_FS1	

Lernziele:

In view of the internationalization and globalization of scientific, commercial and social activities that has taken and is taking place, it is of utmost importance to prepare young engineers to meet the technical, commercial and social demands that they will be confronted with in their future positions in an international setting. Nowadays, and increasingly so in the future, engineers are expected to be able to function within an interdisciplinary and cross-cultural framework. Technical English 1 and 2 provide the students of Mechanical Engineering with the opportunity to acquire/cultivate the linguistic skills necessary to perform in an international company.

Technical English 1 prepares the students for a presentation of 10 to 12 minutes on a technical topic. It also covers topics such as renewable energies, electric cars and new transport technologies. This is combined with a thorough revision of grammatical structures. Among these are verb tenses, passive voice, use of adjectives and adverbs.

Technical English 2 builds on the technical language learned in the previous course and focuses on Mechanical Engineering in industry, including materials, manufacturing methods and robotics. Students train their ability to understand technical texts and videos and extract important information. More advanced grammar, including modals and conditionals, is covered in this course.

For both written exams and the oral presentation the pass grade is 50 percent of the points to be reached.

Fachliche Kompetenzen:

- Polish up basic grammar/structures, e.g. tenses, passive voice, conditionals, adjectives/adverbs and modals
- Build basic vocabulary for understanding technical texts of medium difficulty
- Develop the ability to extract information found in technical texts and convey it either orally or in written form
- Acquire ability to write texts on technical topics
- Understand technical texts as required reading and develop an ability to discuss the details of such texts in English
- Develop communication and language skills
- Acquire fundamentals of preparing an Anglo-American computer-aided presentation
- Demonstrate the ability to draw knowledge from various scientific fields and incorporate it into one comprehensible presentation
- Obtain skills of presenting a technical topic in a foreign language to an international audience

Überfachliche Kompetenzen:

The technical language skills learned during the course will be applied in a presentation. Anglo-American

presentation techniques are practised for this task.

Inhalte:

- Basic grammatical structures (tenses, prepositions, conditionals, passive, modals, etc.)
- Authentic technical texts from various fields: material properties, production technologies, new technologies, robotics, etc.
- Simple technical writing techniques: simple operating instructions, specifications, etc.
- Presentation techniques
- Materials technology
- Tools and manufacturing techniques
- Product specifications
- Environmental engineering
- Automotive engineering
- Manufacturing and Industry 4.0
- Robotics.

Literatur:

- Raymond Murphy: Essential Grammar in Use
- Nick Brieger/Alison Pohl: Technical English ? Vocabulary and Grammar
- David Bonomy: Technical English
- Mark Ibbotson: Engineering
- Mark Powell: Dynamic Presentations and How to Give a Successful Presentation

E517	INF	Einführung in die Informatik
Semester:	1. Semester	
Häufigkeit:	jedes	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	NN	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Timo Vogt	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Timo Vogt	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Tafel, Beamer	
Veranstaltungslink:	https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3607430499	

Lernziele:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Wissen: Die grundlegenden Konzepte und Werkzeuge der Informatik zu beschreiben, darunter die Architektur und Funktionsweise von Computersystemen.
- Verstehen: Die Bedeutung der Booleschen Algebra und ihre Anwendung auf logische Operationen in Computersystemen zu erklären.
- Anwenden: Verschiedene Zahlensysteme wie das Binär- und Hexadezimalsystem auf praktische Probleme anzuwenden und Berechnungen durchzuführen.
- Analysieren: Algorithmen zu analysieren und in verschiedenen Darstellungsformen wie Zustandsautomaten und Struktogrammen zu entwerfen.
- Erstellen: Einfache Programme unter Verwendung von Kontrollstrukturen, Prozeduren und Funktionen zu entwickeln. Hierbei wird die grafische Programmierung mittels snap! durchgeführt.

Fachliche Kompetenzen:

- Studierende entwickeln ein fundiertes Verständnis der Rechnerarchitekturen und deren historische Entwicklung.
- Sie analysieren grundlegende Hardware-Komponenten und deren Interaktion innerhalb von Computersystemen.
- Sie erlangen die Fähigkeit, Algorithmen methodisch zu entwickeln und in Programmiersprachen zu implementieren.

Überfachliche Kompetenzen:

- Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Informationen strukturiert und logisch darzustellen, was sowohl im Informatik-Kontext als auch in interdisziplinären Bereichen anwendbar ist (z. B. in der Prozessplanung im Management).
- Sie lernen, in der Softwareentwicklung erworbene Konzepte und Methoden auf andere fachliche und organisatorische Bereiche zu übertragen.
- Durch die Anwendung visueller Programmiersprachen (z. B. Snap!) stärken sie ihre Fähigkeiten zur praktischen Umsetzung von Programmierkonzepten und fördern die Problemlösungskompetenz.

Inhalte:

- Überblick über die Softwareentwicklung und ihre Bedeutung
- Einführung Rechnerarchitekturen: Historischer Überblick, Hardware-Komponenten eines Computers
- Informationsdarstellung: Binärsystem, Hexadezimalsystem, Gleitkommazahlen
- Boolesche Algebra: Konjunktion, Disjunktion, Negation, Wahrheitstabelle
- Rechnen im Binärsystem
- Einführung in die Begriffe Wert, elementare Datentypen, Operator, Variable, Zustand, Anweisung

- Kontrollstrukturen
- Prozedur, Funktion
- Algorithmen und deren Darstellung: Zustandsautomat, Programmablaufplan, Struktogramm
- Einführung in eine Visuelle Programmiersprache (z.B. Snap!)

M303	MAT3	Mathematik 3
Semester:	2. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Thoralf Johansson	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Thoralf Johansson	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 5 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung, Übungsaufgaben im Selbststudium, Blended Learning	
Arbeitsaufwand:	150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium und Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
Medienformen:	Beamer, Tafel, Lehrvideos	
Veranstaltungslink:	LON-CAPA	
Geplante Gruppengröße:	keine Beschränkung	

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf der Lernplattform LON-CAPA ([LON-CAPA](#)), in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, Online-Angebot etc. finden.

Neben Übungsaufgaben in konventioneller Form werden wöchentlich auf dem Hochschul-Server interaktive Aufgaben ([LON-CAPA](#)) veröffentlicht, die den Studierenden online ein Feedback zum eigenen Wissensstand geben.

Lernziele:

Die Studierenden haben ihre Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung auf die Analysis mehrerer Variablen erweitert. Sie sind in der Lage, Problemstellungen von Funktionen, die von mehr als einer Variablen abhängen, zu bearbeiten und können einfache Optimierungsprobleme lösen. Durch das Berechnen mehrdimensionaler Integrale können sie viele technisch relevante Kenngrößen von Bauteilen berechnen. Im Themenkomplex der gewöhnlichen Differentialgleichungen werden die Studierenden befähigt, einfache Differentialgleichungen zu erkennen und zu lösen. Unter Anwendung der Methoden der linearen Algebra können sie auch einfache gekoppelte Differentialgleichungssysteme lösen.

Der sichere Umgang mit unendlichen Reihen und Potenzreihen ermöglicht den Studierenden die Verwendung von Näherungsmethoden zur Integration und Lösung von Differentialgleichungen. Sie sind in der Lage, die Anwendbarkeit dieser Methoden zu bewerten.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre mathematischen Kenntnisse. Sie können mathematische Probleme des behandelten Themenkreises selbständig lösen. Sie beherrschen die erlernten Methoden der Differentialrechnung und Integralrechnung mehrerer Veränderlicher und können typische Anwendungsaufgaben selbständig lösen. Die Fähigkeit, Methoden der Integralrechnung mehrerer Veränderlicher anzuwenden, ist eine notwendige Voraussetzung, um Zusammenhänge in den Fachdisziplinen des Maschinenbaus abzuleiten und zu verstehen.

Gewöhnliche Differentialgleichungen sind in nahezu allen Gebieten des Ingenieurwesens von fundamentaler Bedeutung. Die Fähigkeit Differentialgleichungen aufzustellen, den Typus der Differentialgleichungen zu erkennen und letztendlich analytisch oder numerisch zu lösen, ist daher von zentraler Bedeutung für viele Anwendungen.

Überfachliche Kompetenzen:

Das Erlernen von mathematischen Grundwissen und Methoden ist für viele Disziplinen des Ingenieurwesens Voraussetzung für ein erfolgreiches Absolvieren des Ingenieurstudiums. Das Beherrschen ma-

thematischer Methoden ist für die Studierenden notwendig, um naturwissenschaftlich-technische Modelle anwenden zu können und fundierte quantitative Bewertungen und Entscheidungen zu treffen.

Die Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen schärft das analytische Denkvermögen und hilft somit, Probleme schneller und zielgerichteter anzugehen und zu lösen. Mit Hilfe der vermittelten mathematischen Methoden gelingt die Konzentration auf das Wesentliche, wodurch es möglich wird, sachlich gut begründete Handlungskonzepte zu entwickeln und sachbezogen zweckmäßig zu handeln.

Inhalte:

- Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher
 - Stetigkeit, partielle Differentiation, totales Differential
 - Darstellungsformen, Tangentialebene an eine Fläche im Raum
 - Taylor-Entwicklung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher
 - Relative Extrema: notwendige und hinreichende Bedingungen, Eigenwerte der quadratischen Form
 - Extrema mit Nebenbedingungen: Lagrange-Multiplikatoren
- Gebietsintegrale
 - Berechnung von Doppelintegralen durch iterierte Integrale
 - Definition des Integrationsgebietes
 - Berechnung von Dreifachintegralen
 - Wechsel des Koordinatensystems: Zylinder- und Kugelkoordinaten
 - Anwendungen von Mehrfachintegralen: Volumen, Oberflächeninhalte
 - Spezialfall: Volumen und Oberflächen von Rotationskörpern
- Gewöhnliche Differentialgleichungen
 - Definition, geometrische Interpretation und Lösungsmethoden
 - Existenz- und Eindeigkeitssatz
 - Anfangswertprobleme und Randwertprobleme
 - Analytische Lösungsmethoden für spezielle Differentialgleichungen
 - Lösung durch Trennung der Variablen
 - Lösung durch Substitution: homogene DGL, Bernoulli-DGL
 - Lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung: Lösungsmethoden
 - Gekoppelte Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Unendliche Reihen, Konvergenz von Reihen
 - Konvergenzkriterien
 - Potenzreihen, Konvergenz von Potenzreihen
 - Näherungslösungen durch Potenzreihen: Integrale und Differentialgleichungen
 - Fourierreihen und Anwendungen von Fourierreihen

Literatur:

- Papula : Mathematik für Ingenieure , Bde 1 u. 2, Übungen zur Mathematik für Ingenieure, Springer
- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer
- Arens, u.a. : Mathematik, Springer
- Papula: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer
- Bronstein/ Semendjajew: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag
- Teubner-Taschenbuch der Mathematik, Teubner-Verlag, Hrsg. E. Zeidler

M305	TM2	Technische Mechanik 2
Semester:	2. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Technische Mechanik 1	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Matthias Flach	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Matthias Flach	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), vorlesungsbegleitende Übungen, Übungen im Selbststudium (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes	
Medienformen:	Beamer, Tafel	
Veranstaltungslink:	https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4681924672	

Alle Informationen zum Kurs werden in OLAT bekannt gegeben. Achten Sie bei der Eintragung in den OLAT Kurs auf das richtige Semester im Namen des OLAT Kurses.

Lernziele:

- Grundlegende Konzepte der Festigkeitslehre verstehen, wie Spannung, Dehnung, Scherung und Biegemoment.
- Anwendung dieser Konzepte auf reale Probleme und Erkennung von Zusammenhängen.
- Durchführung festigkeitsrelevanter Berechnungen und Anwendung auf die Gestaltung und Analyse von Bauteilen.
- Verstehen von Schnittgrößenverläufen und Berechnung von Beanspruchungen in verschiedenen Materialien.
- Analyse zusammengesetzter Beanspruchungen und Entwicklung geeigneter Lösungsstrategien.
- Identifizierung von Schwachstellen in Bauteilen.
- Entwicklung eigenständiger Lösungen für komplexe Festigkeitsprobleme und Einschätzung ihrer Tragweite.
- Bewertung alternativer Ansätze und Auswahl der am besten geeigneten Lösung für die jeweilige Beanspruchung.

Fachliche Kompetenzen:

- Beherrschung grundlegender Konzepte und Prinzipien der Festigkeitslehre.
- Fähigkeit zur Durchführung festigkeitsrelevanter Berechnungen und Analyse von Beanspruchungen im Bauteil auf Basis des Nennspannungskonzeptes.
- Kompetenz in der Analyse komplexer Festigkeitsprobleme und Entwicklung von Lösungsstrategien.
- Fähigkeit zur eigenständigen Entwicklung von Lösungen für festigkeitsbezogene Bauteilauslegungen und deren Bewertung.

Überfachliche Kompetenzen:

- Problemlösungskompetenz: Fähigkeit, komplexe Festigkeitsprobleme zu analysieren und Lösungsstrategien zu entwickeln.
- Kommunikationsfähigkeit: Fähigkeit, Festigkeitskonzepte und Lösungsansätze verständlich zu kommunizieren.
- Teamfähigkeit: Fähigkeit zur Zusammenarbeit bei der Lösung festigkeitsbezogener Aufgaben in Gruppen.
- Managementkompetenz: Fähigkeit zur effektiven Leitung von Projekten und Teams, einschließlich Zeit-, Ressourcen- und Risikomanagement im Bereich der Festigkeitslehre.

- Selbstständigkeit: Fähigkeit, eigenständig Lösungen für festigkeitsbezogene Probleme zu entwickeln und zu bewerten.

Inhalte:

- Schnittgrößen am Balken
- Grundlagen der linearen Elastizitätstheorie für den ebenen Spannungszustand
- Einführung in die Bernoullische Balkentheorie
- Beanspruchungsarten: Zug und Druck, Biegung, Torsion, Querkraftschub
- Festigkeitshypothesen für zusammengesetzte Beanspruchungen
- Einführung der CAE-Methoden mit der Matrix-Steifigkeitsmethode für Stäbe und schubsteife Balken
- Umsetzung in Projekte der Festigkeitslehre mit der Matrix-Steifigkeitsmethode

Literatur:

- Hibbeler, R.: Technische Mechanik 2; Pearson
- Schnell, Gross, Hauger, Schröder: Technische Mechanik 2; Springer
- Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Teil 3; Teubner
- Berger, J.: Technische Mechanik für Ingenieure, Band 2; Vieweg
- Klein: FEM Grundlagen und Anwendungen, Springer

E005 GDE2 Grundlagen der Elektrotechnik 2

Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	Jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Vorkenntnisse:	Beherrschen des Stoffs Mathematik 1 und Grundlagen der Elektrotechnik 1
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Berthold Gick
Lehrende(r):	Prof. Dr. Berthold Gick
Sprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben
Medienformen:	Tafel, Tablet PC, Beamer
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1593573385

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Student*innen sind in der Lage

- Wechselstromnetzwerke bei sinusförmiger Anregung für den stationären Fall zu berechnen (Stromstärke, Spannung, komplexe Leistung, komplexer Widerstand, komplexer Leitwert)
- Zeigerdiagramm und Ortskurve einer Wechselstromschaltung zu konstruieren
- Darstellungsarten sinusförmiger Größen (Gleichungen im Zeitbereich, Gleichungen mit komplexen Effektivwerten, Liniendiagramm, Zeigerdiagramm, Bode-Diagramm, Ortskurve) zu interpretieren und in eine andere Darstellungsform umzuwandeln
- Leistungsberechnungen für überschwingungsbehaftete Größen durchzuführen
- ideale Zweipole von realen Zweipolen zu unterscheiden und Ersatzschaltungen für reale Betriebsmittel (Widerstand, Spule, Kondensator, Spannungsquelle, Stromquelle, Transformator) anzugeben

Inhalte:

- Grundbegriffe der Wechselstromtechnik: Amplitude, Frequenz, Gleichanteil, Effektivwert
- Darstellung sinusförmiger Wechselgrößen: Liniendiagramm, Zeigerdiagramm, Bode-Diagramm
- Ideale lineare passive Zweipole bei beliebiger und sinusförmiger Zeitabhängigkeit von Spannung und Stromstärke
- Reale lineare passive Zweipole und ihre Ersatzschaltungen bei sinusförmiger Zeitabhängigkeit von Spannungen und Stromstärken
- Lineare passive Wechselstromnetzwerke bei sinusförmiger Zeitabhängigkeit von Spannungen und Stromstärken (nur eine Quelle), z.B. Tief- und Hochpass, erzwungene Schwingungen des einfachen Reihen- und Parallelschwingkreises
- Ortskurven
- Superpositionsprinzip bei mehreren sinusförmigen Quellen gleicher und unterschiedlicher Frequenz
- Netzwerkberechnungsverfahren bei linearen Netzwerken mit mehreren Quellen einer Frequenz
- Leistungen im Wechselstromkreis bei sinusförmig zeitabhängigen Spannungen und Stromstärken gleicher Frequenz; Wirk- Blind- und Scheinleistung; Wirkleistungsanpassung
- Leistung bei nicht-sinusförmigen Spannungen und Strömen
- Transformator
- Symmetrische Drehstromsysteme

Literatur:

- Clausert, Wiesemann, Grundgebiete der Elektrotechnik 2, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Hagmann, Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag
- Hagmann, Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag
- Lindner, Elektro-Aufgaben 2 (Wechselstrom), Fachbuchverlag Leipzig

- Moeller, Frohne, Löcherer, Müller, Grundlagen der Elektrotechnik, B. G. Teubner Stuttgart
- Paul, Elektrotechnik und Elektronik für Informatiker 1, B. G. Teubner Stuttgart
- Vömel, Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 2, Vieweg Verlagsgesellschaft
- Weißgerber, Elektrotechnik für Ingenieure 2, Vieweg Verlagsgesellschaft

M318	TE	Technisches Englisch
Semester:	2. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Katarzyna Kapustka	
Lehrende(r):	Fiona Grant, Ramona Neubauer	
Sprache:	Englisch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 (FS1: 2, FS2: 2)	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: FS2: Klausur (90 min) Studienleistung: FS1: technische Präsentation	
Lehrformen:	Vorlesung, technische Präsentation	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)	
Medienformen:	Beamer, Tafel	
Veranstaltungslink:	FS1: OLAT_FS1 und FS2: OLAT_FS1	

Lernziele:

In view of the internationalization and globalization of scientific, commercial and social activities that has taken and is taking place, it is of utmost importance to prepare young engineers to meet the technical, commercial and social demands that they will be confronted with in their future positions in an international setting. Nowadays, and increasingly so in the future, engineers are expected to be able to function within an interdisciplinary and cross-cultural framework. Technical English 1 and 2 provide the students of Mechanical Engineering with the opportunity to acquire/cultivate the linguistic skills necessary to perform in an international company.

Technical English 1 prepares the students for a presentation of 10 to 12 minutes on a technical topic. It also covers topics such as renewable energies, electric cars and new transport technologies. This is combined with a thorough revision of grammatical structures. Among these are verb tenses, passive voice, use of adjectives and adverbs.

Technical English 2 builds on the technical language learned in the previous course and focuses on Mechanical Engineering in industry, including materials, manufacturing methods and robotics. Students train their ability to understand technical texts and videos and extract important information. More advanced grammar, including modals and conditionals, is covered in this course.

For both written exams and the oral presentation the pass grade is 50 percent of the points to be reached.

Fachliche Kompetenzen:

- Polish up basic grammar/structures, e.g. tenses, passive voice, conditionals, adjectives/adverbs and modals
- Build basic vocabulary for understanding technical texts of medium difficulty
- Develop the ability to extract information found in technical texts and convey it either orally or in written form
- Acquire ability to write texts on technical topics
- Understand technical texts as required reading and develop an ability to discuss the details of such texts in English
- Develop communication and language skills
- Acquire fundamentals of preparing an Anglo-American computer-aided presentation
- Demonstrate the ability to draw knowledge from various scientific fields and incorporate it into one comprehensible presentation
- Obtain skills of presenting a technical topic in a foreign language to an international audience

Überfachliche Kompetenzen:

The technical language skills learned during the course will be applied in a presentation. Anglo-American

presentation techniques are practised for this task.

Inhalte:

- Basic grammatical structures (tenses, prepositions, conditionals, passive, modals, etc.)
- Authentic technical texts from various fields: material properties, production technologies, new technologies, robotics, etc.
- Simple technical writing techniques: simple operating instructions, specifications, etc.
- Presentation techniques
- Materials technology
- Tools and manufacturing techniques
- Product specifications
- Environmental engineering
- Automotive engineering
- Manufacturing and Industry 4.0
- Robotics.

Literatur:

- Raymond Murphy: Essential Grammar in Use
- Nick Brieger/Alison Pohl: Technical English ? Vocabulary and Grammar
- David Bonomy: Technical English
- Mark Ibbotson: Engineering
- Mark Powell: Dynamic Presentations and How to Give a Successful Presentation

E441	INGIC	C-Programmierung
Semester:	2. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	E517 Einführung in die Informatik	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Wolfgang Kiess	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Wolfgang Kiess	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 6 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiches Absolvieren des Testats	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Selbststudium anhand Videos (2 SWS) und Praktikum (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Screencasts, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes sowie der Bearbeitung der verbleibenden Übungen.	
Medienformen:	Präsentation, Tafel, PC, Screencast	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4071063981	

Der Kurs wird im Format "Blended Learning" angeboten und kombiniert Selbstlerneinheiten mit Präsenzanteilen. Die Wissensvermittlung selbst erfolgt im Selbststudium über Screencasts zu den einzelnen Vorlesungseinheiten. Diese finden Sie auf dem Videosever der Hochschule (<https://video.hs-koblenz.de>). Ergänzend dazu gibt es wöchentlich eine Live-Veranstaltung an der Hochschule mit Übungen, Ankündigungen sowie der Möglichkeit Fragen zu klären. Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf OLAT, in dem Sie alle notwendigen Informationen sowie einen detaillierten Ablaufplan finden.

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Kennenlernen und nutzen von Konstrukten prozeduraler Programmiersprachen
- Beherrschen der wichtigsten Konstrukte der Programmiersprache C
- Befähigung dazu einfache Problemstellungen mittels eines Programms zu lösen
- Selbständig Schleifen und Funktionen programmieren
- Arrays, Schleifen, Call by reference, call by value, Pointer selbst implementieren können
- Datenstrukturen wie verkettete Listen selbst implementieren können
- Verständnis der Funktionsweise fundamentaler Datenstrukturen (Hashtabellen und Bloomfilter) erlangen
- Dateizugriff selbst implementieren

Inhalte:

- Grundlegende Begriffe prozeduraler Programmierung (Variable, Konstanten, Datentypen, Ausdrücke, Operatoren)
- Grundlegende Anweisungen prozeduraler Programmierung (Zuweisung, Schleifenanweisungen, Verzweigungsanweisungen, Funktionsaufruf)
- Einführung in Ein- und Ausgabemethoden
- Arbeiten mit Funktionen, Arrays, Strukturen, Zeigern, und Dateien
- Implementierung einfacher Algorithmen und Dateizugriffe

Literatur:

- Goll/Dausmann: C als erste Programmiersprache, ISBN: 978-3-8348-1858-4 (für Studenten als ebook über die Bibliothek der Hochschule erhältlich)
- Die Programmiersprache C. Ein Nachschlagewerk, Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN) an der Universität Hannover

M366	CAD	Technisches Zeichnen und CAD (Dual)
Semester:	2. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Sommersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Udo Gnasa	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Udo Gnasa	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Projektarbeit oder Vortrag/Präsentation oder Klausur Studienleistung: Erstellung von CAD-Modellen aus dem betrieblichen Umfeld; die Aufgaben sind zwischen dem Lehrenden und industriellen Betreuer abzustimmen	
Lehrformen:	Vorlesung (Vorlesung: 3 SWS), Praktikum (1 SWS) und Selbststudium	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h Selbststudium)	
Medienformen:	Beamer, Tafel, PC, Vorführung	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2683831582	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

CAD: Vermitteln von Kenntnissen über den Aufbau und die Arbeitsweise von 3D-CAD Systemen sowie von Kenntnissen über den Aufbau und die Strukturierung komplexer dreidimensionaler CAD-Modelle. Darüber hinaus sollen praktische Fähigkeiten im Umgang mit einem 3D-System erworben werden, die nicht nur das Beherrschen der Funktionalitäten eines 3D-CAD-Systems beinhalten, sondern darüber hinaus allgemeine Fähigkeiten und Vorgehensweisen zur Erstellung komplexer 3D-Baugruppen im Kontext einer industriellen Entwicklungsumgebung beinhalten.

TZ: Die Studierenden können Bauteile normgerecht in Form von Technischen Zeichnungen darstellen und verstehen letztere als Basis der technischen Kommunikation. Sie können Zeichnungssätze mit Zusammenbauzeichnung, Einzelteilzeichnungen, Stückliste und Montageanleitung erstellen.

Die Studierenden kennen die wesentlichen Konstruktionselemente und können diese anhand von Datenblättern, wie z.B. Herstellerkatalogen oder DIN-Normen, geeignet auswählen und in Zeichnungen normgerecht darstellen. Sie sind in der Lage, eine einfache Konstruktion selbständig zu entwickeln und einen vollständigen Zeichnungssatz zu erstellen.

Die Studierenden kennen die Funktionalitäten eines 3D-Volumenmodellierers. Sie sind in der Lage, komplexe Teile und Baugruppen zu modellieren und mit Hilfe von Beziehungen, Gleichungen, Tabellen, Konfigurationen und parametrisch aufgebauten Modellen rechnergestützt zu modellieren. Der Umgang mit der einschlägigen Hard- und Software ist ihnen vertraut. Die Studierenden sind in der Lage, eigene Ideen, Konzepte oder Handskizzen aus der Frühphase des konstruktiven Prozesses aus ihrem Unternehmen in CAD-Modelle umzusetzen. Ziel ist hierbei, die im Unternehmen benötigten Module des CAD-System (z.B. zur Blechkonstruktion, für Kunststoff- und Gussteile, Rohre, Leitungen, Anlagenbau, ...) sowie die Schnittstellen zu weiteren IT-Systemen im konstruktiven Prozess des Unternehmens kennenzulernen.

Diese Kenntnisse sind speziell für dual Studierende von Relevanz, gewährleisten eine praxisintegrierte Ausbildung im CAD-Bereich und bilden die Grundlage für nachgelagerte Prozesse in der Produktentwicklung des Unternehmens. Durch diese Vorgehensweise erhalten die Studierenden spezielle auf das Produkt ausgerichtete CAD-Kenntnisse. Dual-Studierende sollen ihre Arbeit in Form eines normgerechten Zeichnungssatzes dokumentieren und kommunizieren. Die geforderte Eigenarbeit stellt eine große Nähe zur Praxistätigkeit im jeweiligen Unternehmen her.

Das betriebliche Projekt ermöglicht einen Transfer zwischen den Vorlesungsinhalten (Theorie) und der Umsetzung im Kooperationsunternehmen (Praxis). Die notwendige Transferleistung zwischen Vorlesungsinhalten und betrieblichen Erfordernissen bedingt eine enge Abstimmung der Studierenden mit den Betreuern im Unternehmen und den Modulverantwortlichen und fördert damit nicht nur die Reflexionskompetenz der Studierenden, sondern auch die Sozial- und Kommunikationskompetenz.

Das Konstruieren von Bauteilen und Baugruppen mithilfe eines 3D-CAD-Systems erfordert Kenntnisse und Erfahrungen im Umgang mit den umgebenden Konstruktions- und Entwicklungsprozessen sowie der hierin

verwendeten Methoden und Werkzeuge. Grundlagen sind ebenso allgemeine maschinenbaulichen Kompetenzen aus anderen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen (z.B. Elektrotechnik, Informationstechnik, ...) als auch generelle ethische Aspekte der Handlungsverantwortung eines Ingenieurs gegenüber der Gesellschaft. Die Studierenden erkennen, dass komplexe technische Systeme aus einfachen Grundelementen bestehen und können die Struktur solcher Systeme erfassen. Ebenso sind sie in der Lage, eigene technische Systeme aus diesen Grundelementen aufzubauen. Dieses ist eine wesentliche Grundlage für alle Fächer des Maschinenbaus und fördert die Fähigkeit zum analytischen, zielgerichteten Denken. Die Integration des Moduls in die betrieblichen Erfordernisse bedingt eine enge Abstimmung der Aufgabe mit dem Unternehmen und fördert die Team- und Kommunikationsfähigkeit der dual Studierenden.

Inhalte:

TZ:

- Grundlagen der Erstellung von Technischen Zeichnungen
- fertigungs-, funktions-, prüfgerechtes Bemaßen
- Gewinde
- Grundlagen GPS (geometrische Produktspezifikationen)
- Oberflächen
- Toleranzen, Passungen
- Form- und Lagetoleranzen
- Kantenzustände
- Zeichnungslesen: Einzelteilzeichnung, Zusammenbauzeichnung, Stückliste, Montageanleitung
- normgerechte Darstellung von Maschinenelementen

CAD:

- CAD-Grundlagen
- CAD-Arbeitstechniken für 2D- und 3-D-Systeme
- Skizzen und Features
- Arbeiten mit Beziehungen, Tabellen und Gleichungen
- Varianten und Konfigurationen
- Baugruppenerstellung und große Baugruppen
- Selbstständiges Arbeiten am CAD-Arbeitsplatz
- Modellieren von Komponenten unter Anwendung unterschiedlicher Modellierungstechniken
- Aufbauen von Baugruppen mit verschiedenartigen Aufbaustrategien
- Parametrische Baugruppen
- Ableitung technischer Zeichnungen für Komponenten und Baugruppen.

Literatur:

- Vogel, Harald, Konstruieren mit SolidWorks: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 9, (18. Juni 2021), ISBN-10: 3446464468
- Mühlenstädt, Gunnar, Crashkurs SolidWorks: Teil 1 Einführung in die Konstruktion von Bauteilen und Baugruppen; Christiani 2021; ISBN-10: 3958633250
- Stadtfeld, Jörg, Crashkurs SolidWorks: Teil 3, Einführung in die Zeichnungsableitung von Bauteilen und Baugruppen; Christiani; 2019, ISBN: 978-3-95863-282-0
- Fritz, Prof. Dr., Hoischen: Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Geometrische Produktspezifikation. Verlag: Cornelsen Verlag; Auflage: 39, (15.03.2024), ISBN-10: 978-3-06-452487-3

E640 BPP1 Betriebliche Praxisphase 1

Semester:	Semester
Häufigkeit:	
Voraussetzungen:	keine
Vorkenntnisse:	keine
Modulverantwortlich:	NN
Lehrende(r):	NN
Sprache:	
ECTS-Punkte/SWS:	2,5 /
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: keine
Lehrformen:	
Arbeitsaufwand:	
Medienformen:	

E620	STA	Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung
Semester:	3. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	MAT1	
Modulverantwortlich:	NN	
Lehrende(r):	NN	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS) mit integrierten Übungen (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
Medienformen:	Beamer, Tablet-PC, Simulationen	

Lernziele:

Die Studierenden sollen in der Lage sein:

- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu benennen
- Methoden der Datenanalyse und deren Vor- und Nachteile zu benennen
- Einfache Zufallsexperimente zu modellieren
- Grundlegende Verfahren der Statistik und ihre Einsatzgebiete zu benennen.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage:

- Passende Methoden der Darstellung und Analyse von Daten zielgerichtet einzusetzen
- Stochastische Modelle auf Problemstellungen des Ingenieurwesens (z. B. Qualitätskontrolle, Fertigungsplanung) und der Betriebswirtschaft anzuwenden
- Geeignete Software zur statistischen Analyse und Modellierung auszuwählen und zu verwenden.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage

- Ergebnisse darzustellen, zu visualisieren und aufzubereiten
- Geeignete Methoden der Datenanalyse zu reflektieren.

Inhalte:

- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Zufallsvariablen, Erwartungswert, Varianz
- Grundbegriffe der beschreibenden Statistik: Darstellung von Daten, Streuungsmaße, Korrelation und Regression
- Stochastische Modelle in der Anwendung
- Einsatz von Software in der Statistik

Literatur:

- A. Roach, "Statistik für Ingenieure (Springer, 2014)
- L. Papula, "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3 (Springer, 2016)
- N. Henze, "Stochastik für Einsteiger (Springer, 2018)

M306	TM3	Technische Mechanik 3
Semester:	3. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Technische Mechanik 1-2	
Modulverantwortlich:	M.Eng. Kerstin Held	
Lehrende(r):	M.Eng. Kerstin Held	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung, interaktive vorlesungsbegleitende Übungen, Übungen im Selbststudium	
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungen	
Medienformen:	Beamer, Tafel	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4841309042	

Lernziele:

Die Studierenden kennen die Zusammenhänge zwischen den kinematischen und kinetischen Kenngrößen für den Massepunkt und den starren Körper. Sie können dieses Wissen anwenden, um eine reale Aufgabenstellung aus der Ingenieurpraxis zu abstrahieren und ein beschreibbares Ersatzmodell zu schaffen. Die Vorlesung dient zur Vorbereitung der Maschinendynamik-Vorlesung.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage den Zusammenhang zwischen den auf einen Massepunkt wirkenden Kräften und seiner Bewegung zu beschreiben. Im Verlauf der Vorlesung erlangen sie die Fähigkeit dieses Grundlagenwissen zu erweitern, um es auf die Beschreibung des starren Körpers anwenden zu können. Die Studierenden kennen die räumliche Bewegungsgleichung und es ist ihnen möglich die Dynamik eines starren Körpers zu beschreiben. Sie erlangen die Fähigkeit komplexe Vorgänge in einfacher Teilaufgaben zu zerlegen. Die Studierenden sind dadurch in der Lage bei einem realen Anwendungsfall die wesentlichen Zusammenhänge zu erkennen, diese in beschreibbare Modelle aufzugliedern und Lösungsmöglichkeiten für das Gesamtsystem zu erarbeiten.

Überfachliche Kompetenzen:

- Analyse komplexer Aufgabenstellungen
- Selbstständige Erarbeitung von Lösungsstrategien
- strukturierte Vorgehensweise
- Transfer zwischen Theorie und Praxis
- Fähigkeit zur Zusammenarbeit

Inhalte:

- Kinematik des Massenpunktes: geradlinige Bewegung, Bewegung auf gekrümmten Bahnen
- Kinetik des Massenpunktes: Bewegungsgleichung, Arbeit, Energie, Leistung, Impuls und Drallsatz
- Kinematik eines starren Körpers: Bewegung eines starren Körpers, Momentanpol
- Kinetik eines starren Körpers: Bewegungsgleichung, Arbeit, Energie, Energieerhaltungssatz, Drallsatz, Massenträgheitstensor

Literatur:

- Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik: Kinematik und Kinetik, Springer Vieweg
- Russell C. Hibbeler, Technische Mechanik 3: Dynamik, Pearson
- Gross, Hauger, Schröder, Wall, Technische Mechanik 3: Kinetik, Springer Vieweg

- Gross, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller, Formeln und Aufgaben zur Technische Mechanik 3: Kinetik, Hydrodynamik, Springer Vieweg

E006	GDE3	Grundlagen der Elektrotechnik 3
------	------	---------------------------------

Semester:	3. Semester
Häufigkeit:	Jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Vorkenntnisse:	Mathematik 1 und 2, Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Thomas Preisner
Lehrende(r):	Prof. Dr. Thomas Preisner
Sprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS) mit integrierten Übungen (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben
Medienformen:	Tafel, Beamer

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Fähigkeit, energietechnische Netzwerke und Ausgleichsvorgänge unterschiedlicher Anregung in linearen Netzwerken verstehen sowie berechnen zu können
- Beherrschen grundlegender Begriffe und mathematischer Zusammenhänge der elektromagnetischen Feldtheorie
- Fähigkeit zur Lösung einfacher elektromagnetischer Problemstellungen aus der Praxis

Inhalte:

- Unsymmetrische Drehstromsysteme, Transformatoren, magnetische Kreise
- Ausgleichsvorgänge in linearen Netzwerken mit sprungförmiger und sinusförmiger Anregung
- Mathematische Grundlagen der Feldtheorie, Differentialoperatoren, skalares/vektorielles Linienintegral
- Elementare Begriffe und Eigenschaften elektrischer und magnetischer Felder
- elektrostatisches Feld, stationäre Strömungsfelder, magnetostatisches Feld: Beispiele, Anwendungen, mathematische Zusammenhänge und Lösungsansätze
- Feldtheorie-Gleichungen in Integralform und Differentialform
- Einführung in die Potentialtheorie und elektromagnetische Randwertprobleme

Literatur:

- Clausert, H.; Wiesemann G.: Grundgebite der Elektrotechnik Bd. 1/2, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Frohne, H.; Löcherer, K.-H.; Müller, H.; Harriehausen, T.; Schwarzenau, D.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg und Teubner-Verlag
- Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag
- Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie, Springer-Verlag
- Paul S.; Paul R.: Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 2-3, Springer Vieweg
- Schwab, A. J.: Begriffswelt der Feldtheorie, Springer-Verlag
- Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure 1-3, Springer Vieweg
- weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

E555	OOP	Objektorientierte Programmierung
------	-----	----------------------------------

Semester:	3. Semester
Häufigkeit:	Jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Vorkenntnisse:	C-Programmierung
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Wolfgang Albrecht
Lehrende(r):	Prof. Dr. Wolfgang Albrecht
Sprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 5 SWS
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90min) Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, dabei sind mehrere Programmieraufgaben (teils in Gruppen) zu bearbeiten.
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (3 SWS)
Arbeitsaufwand:	75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Screencasts, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes sowie der verbleibenden Anteile des Praktikums.
Medienformen:	Beamer, Tafel, Rechner
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3092185207

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Vervollständigung und Vertiefung der Kenntnisse der Programmiersprache C;
- Entwurfsprinzipien wie Modularisierung und Objektorientierung in der Praxis anwenden und nutzen können;
- Die wichtigsten Konstrukte der Objektorientierung am Beispiel C++ beherrschen;
- Unterschiede und Gemeinsamkeiten in Bezug auf die Programmiersprache Python erkennen und verstehen;
- Erfahrungen bei der Programmierung im Team sammeln und reflektieren können;
- (Agile) Techniken beim Management von Softwareprojekten kennen und anwenden lernen;

Inhalte:

- Einführung in C++ mit Beispielen aus der C++-Standardbibliothek
- Vervollständigung und Vertiefung zu C
- Strukturen und Zeiger / Stolpersteine kennen und meiden
- Programmierung von Zustandsautomaten
- Modularer Softwareaufbau in C (mit Headers und dem Präprozessor)
- Objektorientierte Programmierung mit C++
- Vertiefung der Konzepte auch durch wiederholte Vergleiche mit Python
- weitere Konstrukte von C++: Operator-Überladung, Ausnahmebehandlung,...
- SW-Projektmanagement: In der Teamarbeit werden agile Ansätze/Scrum durchgespielt
- SW-Versionsverwaltung mit Git im Team
- Einblick in die Unified Modeling Language zur Visualisierung der SW
- Einblick in die Nutzung von chatGPT, Copilot und Co. beim Programmieren
- GUI-Programmierung mit C++ oder Python wird für IT-Studierende im Grundlagenpraktikum vertieft

Literatur:

- Die Programmiersprache C. Ein Nachschlagewerk, Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN) an der Universität Hannover
- C++ für C-Programmierer. Begleitmaterial zu Vorlesungen/Kursen“, dito.
- Ulrich Breymann, Der C++-Programmierer: C++ lernen – professionell anwenden – Lösungen nutzen. Hanser Verlag, 7. Aufl., 2023
- Jürgen Wolf, C von A bis Z, Galileo Computing, 2020, openbook.galileocomputing.de/c_von_a_bis_z
- Ken Schwaber, Jeff Sutherland, Der Scrum Guide, <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-German.pdf>

- zahlreiche Bücher in der Bibliothek, z.B. vom „Erfinder“ Bjarne Stroustrup, oder Andr  Willms
- und weiterführende Literatur von Scott Meyers, z.B. Effektiv (modernes) C++

E625	ITS	Cybersecurity
Semester:	3. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	NN	
Lehrende(r):	NN	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 3 ECTS) Studienleistung: Praktikum (2 ECTS)	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 h (50 Stunden Präsenzzeit, 50 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, 50 Stunden für die Hausarbeit incl. Präsentation)	
Medienformen:	Beamer, Tafel, Experimente, Simulationen	

Lernziele:

Durch die seminaristische Vorlesung haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für moderne Sicherheitsrisiken und Sicherungsverfahren erlangt. Sie verfügen über ein tiefgehendes Verständnis für die vielfältigen Sicherheitsprobleme und können basierend auf den vermittelten Managementaspekten passende Strategien entwerfen. Durch die Analyse von Angriffstypen, Kryptographie-Protokollen und Sicherheitsmaßnahmen sind sie in der Lage, effektive Strategien zur Bewältigung von Cyberbedrohungen erfolgreich umzusetzen.

Fachliche Kompetenzen:

Im Fokus des Moduls stehen die Charakterisierung von Malware, die Implementierung von Kryptographiealgorithmen und das Management von Sicherheitsprotokollen. Die Studierenden sind in der Lage, die hohe Dynamik der Sicherheitsanforderungen zu bewältigen, indem sie über Lernstrategien sowie Analyse- und Abstraktionsfähigkeiten verfügen, um aktuelle Risiken zu erfassen. Sie verstehen komplexe Sicherheitsprobleme und ergreifen effektive Maßnahmen zur Gewährleistung der Cybersecurity.

Zusätzlich haben die Studierenden Kenntnisse im Bereich des Risikomanagements erworben und sind in der Lage, Sicherheitsprotokolle effizient zu managen und anzupassen, um auf dynamische Sicherheitsanforderungen zu reagieren.

Überfachliche Kompetenzen:

Das Modul stärkt überfachliche Kompetenzen, die über das rein Technische hinausgehen. Die Studierenden sind in der Lage, durch Kommunikation und Kooperation in Übungen Lösungen zu erarbeiten. Sie bearbeiten eigenständig einen Teilbereich des Problemraums in der Hausarbeit und präsentieren die Ergebnisse, was ihre kommunikativen Fähigkeiten weiter stärkt. Ihre Analyse- und Abstraktionsfähigkeiten sind geschult, sodass sie fundierte Risikobewertungen vornehmen können.

Diese Fähigkeiten umfassen grundlegende Managementkompetenzen in den Bereichen Projektmanagement, Teamführung, Risikomanagement, Selbstmanagement sowie Kommunikation und Koordination. Die Studierenden können Projekte effizient leiten, indem sie Aufgaben in kleinere Einheiten zerlegen und komplexe Sicherheitsprojekte in Pakete, Module und Funktionen organisieren. Diese Kompetenzen versetzen sie in die Lage, auf aktuelle und zukünftige Herausforderungen im Bereich der Cybersecurity und darüber hinaus zu reagieren. Die Studierenden beherrschen klare Kommunikation und effektive Teamarbeit, wodurch sie auch in Projekten außerhalb der Cybersecurity erfolgreich agieren können. Sie sind in der Lage, die Planung und Umsetzung von Strategien und Maßnahmen zur Problemlösung zu meistern, diese zu überwachen und schnell auf auftretende Probleme zu reagieren. Damit sind sie bestens vorbereitet, in dynamischen Arbeitsumgebungen erfolgreich zu sein und ihre Ziele effektiv zu erreichen.

Inhalte:

- Sicherheitsprobleme: Data at Rest, Data in Motion, Data in use
- Charakterisierung Malware: Angriffstypen / Systemschwächen / Gefährdungen
- Side channel Angriffe, down-grading und Mitigation-Strategien
- typische Implementierungsfehler von Krypto-Methoden in embedded devices
- Symmetrische und asymmetrische Kryptographie (AES, RSA, DH), Stromchiffrierung
- Daten-Integrität und -Authentifikation (SHA-2, SHA-3, HMAC)
- Zufallszahlen (RNG, TRNG, PRNG, PUF)
- Einführung elliptische Kurven
- Layer 2 Kryptoprotokolle (PPP, PPTP, VPN)
- Layer 3 Kryptoprotokolle (IPSEC, IKE)
- Layer 4 Kryptoprotokolle (TLS, SSH, DNSSec)
- Lightweight Protokolle für IoT-Devices, pseudonymisierte Abfrage
- Authentifizierungs- und Privacy-Probleme im Internet of Things
- Implementierungs-Restriktionen von Kryptographie in IoT-Devices
- Implementierungen mit und ohne Betriebssystem
- Bewertung von Kryptobibliotheken und Krypto-Code-Audits
- Patch-Management / Key-Management von embedded devices
- WLAN-Sicherheit (WPA2)
- Mitigation Antivirus, Firewalls, IDS-Systeme, Forensik

Literatur:

- Schäfer, Netzsicherheit, dPunkt Verlag 2014
- Paar, Understanding Cryptography, Springer 2010
- Eckert, IT-Sicherheit: Konzepte – Verfahren – Protokolle, De Gruyter Oldenbourg 2014
- B.Schneier, Angewandte Kryptographie, Addison Wesley , Bonn, 1996
- Busch, Netzwerksicherheit, Spektrum Akad.Verlag, Heidelberg, 2002
- Schwenk, Sicherheit und Kryptographie im Internet, Vieweg, Braunschweig, 2014
- Schmeh, Kryptographie, d-punkt-Verlag, 2016
- Aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen

E569 GDR Grundlagen der Robotik**Semester:** 3. Semester**Häufigkeit:****Voraussetzungen:****Vorkenntnisse:****Modulverantwortlich:** N.N.**Lehrende(r):** N.N.**Sprache:** Deutsch**ECTS-Punkte/SWS:** 5 / 4 SWS**Leistungsnachweis:** Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder Portfolioprfung
Studienleistung: keine**Lehrformen:****Arbeitsaufwand:** 150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des
Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben)**Medienformen:****Literatur:**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

E535	SEN	Sensorik
Semester:	4. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik 1-3	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Thomas Preisner	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Thomas Preisner	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 5 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur Studienleistung: erfolgreich abgeschlossenes Praktikum	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Übungen (1 SWS) und Praktikum (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes	
Medienformen:	Tafel, Beamer, Simulationen, Vorführungen	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Verständnis zum Einsatz, zur Funktionsweise sowie zur Entwicklung von Sensoren in mechatronischen Systemen
- Kennenlernen von unterschiedlichen physikalischen Effekten sowie deren Ausnutzung für die Sensortechnik
- Kenntnisse über Aufbau, Prinzipien und Eigenschaften wichtiger Sensortypen
- Kennenlernen von Spezifikationen und Applikationen von Sensoren in verschiedenen Einsatzgebieten
- Praktische Erfahrungen in der Messtechnik nicht-elektrischer Größen

Inhalte:

Auswahl aus folgenden Themen:

- Einführung, Begriffe und Definitionen der Sensorik
- physikalische Prinzipien unterschiedlicher Sensortypen
- Sensoren zur Weg- und Winkelmessung
- DMS-Verfahren zur Messung von Kraft, Druck, E-Module
- Sensoren zur Messung von Geschwindigkeit und Beschleunigung
- Berührungsbehaftete und berührungslose Temperatursensoren
- Aufbau moderner Sensoren und Sensorsysteme
- Kommunikation in Sensorsystemen / Sensornetzen
- Durchführung und Auswertung ausgewählter Praktikumsversuche

Literatur:

- Hesse, S.; Schnell, G.: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation, 6.Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014
- Hering, E.; Schönfelder, G.: Sensoren in Wissenschaft und Technik, 1. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 2012
- Niebuhr, J.; Lindner, G.: Physikalische Meßtechnik mit Sensoren, 4. Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München Wien, 1996
- Tränkler, H.-R.; Obermeier, E.: Sensortechnik - Handbuch für Praxis und Wissenschaft, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1998
- weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

M327	REG	Regelungstechnik
Semester:	4. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Henry Arenbeck	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Henry Arenbeck	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum Regelungstechnik (1 ECTS)	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Beamer, Tafel, Overhead	
Geplante Gruppengröße:	keine Beschränkung	

Die Regelungstechnik besteht aus einer Vorlesung und einem Labor. In der Vorlesung werden die Grundzüge der Regelungstechnik im besonderen Hinblick auf die praktischen Anwendungen im Maschinenbau vermittelt.

Auf umfassende theoretische Grundlagen wird zugunsten des im Vordergrund stehenden Praxisbezugs weitgehend verzichtet. Im Anschluss an die Vorlesung werden die dargestellten Zusammenhänge im praktischen Laborbetrieb an realen Anlagen verifiziert.

Alle Prüfungen der letzten 30 Semester können ohne Passwort von der Homepage heruntergeladen zu werden (oder Eingabe bei google.de: „Prüfung Regelungstechnik“).

Lernziele:

Die Studierenden kennen die auftretenden Phänomene in der Regelungstechnik und können sie beurteilen. Sie können einen Regelkreis auslegen, entwerfen, in Betrieb nehmen und optimieren. Die Studierenden kennen die Möglichkeiten, wie ein vorgegebener Regelkreis optimiert werden kann.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig ein regelungstechnisches Problem zu beurteilen und zu abstrahieren und eine Lösung zu erarbeiten.

Überfachliche Kompetenzen:

Bedingt durch die fundierten Grundlagen können ebenso Phänomene in anderen Disziplinen analysiert und beurteilt werden.

Inhalte:

- Regelung und Steuerung
- Statisches und dynamisches Verhalten von Regelkreisen
- Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen
- Frequenzgang
- Systematische Darstellung von Regelkreisgliedern
- Hydraulische, pneumatische, elektronische Regler
- Störungs- und Führungsverhalten
- Stabilitätskriterien
- Einstellregeln und Gütekriterien
- Linearer Abtastregler
- Nichtlineare Regelkreisglieder

- Vermaschte Regelkreise
- Numerische Lösungsverfahren in der Regelungstechnik

Literatur:

- Lutz/Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harry Deutsch, ISBN 3-8171-1390-0
- Wolfgang Schneider, Regelungstechnik für Maschinenbauer, Vieweg Verlag, ISBN 3-528-04662-7
- Manfred Reuter, Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg Verlag, ISBN 3-528-84004-8
- Berend Brouer, Regelungstechnik für Maschinenbauer, Teubner Verlag, ISBN 3-519-06328-X
- Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Verlag, ISBN 3-540-67777-1

E629	PMS	Programmierung mechatronischer Systeme
Semester:	4. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Udo Gnasa	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Udo Gnasa	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 2 ECTS) Studienleistung: PMS Praktikum (3 ECTS)	
Lehrformen:	Interaktive Vorlesung und Übung (2 SWS) mit Praktikum (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung)	
Medienformen:	Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video	

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage, mechatronische Systeme mit der Programmiersprache Python zu programmieren. Sie beherrschen die Grundlagen der Python-Softwareentwicklung und nutzen Techniken und Hilfsmittel, um die Programmiertätigkeit zu vereinfachen und zu beschleunigen. Die Studierenden kennen grundlegende Programmstrukturen, Elemente, Datentypen, Operatoren und Ausdrücke, Ablaufsteuerungen, Kontrollstrukturen, Klassen, Methoden sowie weiterführende Techniken der objektorientierten Softwareentwicklung.

Die Studierenden nutzen ihre erlernten Managementkompetenzen, um komplexe Softwaresysteme zu programmieren. Sie teilen Projekte auf mehrere Programmierer:innen auf, erstellen Zeitpläne und Implementationspläne, überwachen Release- und Updatezyklen und identifizieren Ziele und Risiken. Als Teamleiter koordinieren sie die Implementierungsschritte und führen Teams. Sie zerlegen Programmieraufgaben in kleinere Einheiten (Prozeduren) und teilen komplexe Softwareprojekte in Pakete, Module und Funktionen auf.

Die Studierenden stellen sicher, dass die entwickelte Software den Anforderungen des Lasten- und Pflichtenhefts entspricht und die Qualitätsstandards erfüllt. Sie managen Methoden und Techniken von Softwaretests zur Identifikation von Fehlern und Qualitätsmängeln.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, mechatronische Aufgaben zu analysieren und in Teilaufgaben zu zerlegen. Zur Überführung der Problemstellung in einen Algorithmus werden die fachlichen Anforderungen an die Lösung definiert, gesammelt, aufgelistet, geordnet und schließlich in eine geeignete Lösung überführt. Die Studierenden bewerten und klassifizieren mögliche algorithmische Lösungsmöglichkeiten, um diejenige auszuwählen, die die geringsten Anforderungen an die zur Verfügung stehenden Ressourcen stellt. Diese Lösung setzen sie schließlich um.

Durch das Praktikum sind die Studierenden in der Lage, Quelltexte zu formulieren und zu entwickeln, um diese in lauffähige Software zu überführen. Sie erkennen Fehler, analysieren diese effektiv und korrigieren sie, wodurch sie ihre Fähigkeit zum algorithmischen Denken weiterentwickeln. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Programmiersprache, einschließlich Zahlensysteme, Datentypen, Operatoren, Ausdrücke, Kontrollstrukturen und Ablaufsteuerungen. Sie erlernen objektorientierte Programmier Techniken, programmieren Klassen und Methoden und wenden Klassenbibliotheken an, um ihre fachlichen Kompetenzen zu vertiefen.

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- softwareseitige mechatronische Problemstellungen in ein Lösungskonzept und letztlich in Programmcode zu überführen
- Programmcode zu entwerfen, fortzuentwickeln und zu prüfen
- Quelltexte zu debuggen
- Funktionserweiterungen des mechatronischen Systems zu evaluieren
- Updates und Funktionserweiterungen der Software zu implementieren

- Software an neue mechatronische Komponenten anzupassen

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Aufgabenstellungen in kleinere Problemstellungen, Module und schließlich Zeile für Zeile in Programmcode zu zerlegen, um die Programmieraufgabe in einen Algorithmus und diesen schließlich in eine Software zu überführen. Sie unterteilen komplexe Aufgabenstellungen in Module, die für spezifische Teilprobleme zuständig sind und von verschiedenen Arbeitsgruppen bearbeitet und programmiert werden. Dabei definieren und koordinieren sie Schnittstellen und Datenflüsse zwischen den Gruppen.

Durch die systematische Koordination und Steuerung des Arbeitsablaufs fördern die Studierenden ihre Organisationsfähigkeit und Teamkompetenz. Sie schulen die Fähigkeit, Sachverhalte korrekt einzuschätzen und zu beurteilen, und stärken ihre Diskussions- und Kompromissfähigkeit. Die Studierenden lösen eigenständig Differenzen innerhalb des Teams oder zwischen den Teams, die bedingt durch zahlreiche und unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten für Schnittstellen auftreten können.

Die Studierenden erkennen, dass nur klar definierte Schnittstellen es ermöglichen, die Module zu einer lauffähigen Software zu vereinen. Fehler, falsche Absprachen oder unklare Schnittstellen führen zu weiteren Iterationen im Abstimmungsprozess, die durch die Funktionsunfähigkeit der Software offenkundig werden. Sie korrigieren diese Fehler in einem gruppendynamischen Prozess und nutzen dabei Sachlichkeit und Organisationstalent zur Bewältigung der Aufgabe.

Die beschriebenen Fähigkeiten spielen im Bereich der Managementkompetenzen eine wichtige Rolle. Das Projekt ist auf mehrere ProgrammiererInnen bzw. Mitarbeitende aufzuteilen, Zeitpläne, Implementationspläne (z.B. Test- und Schulungspläne) zu erstellen, Release und Updatezyklen zu überwachen sowie Ziele und Risiken zu identifizieren. Teamleiter müssen daher in der Lage sein, Teams zu führen und die Implementierungsschritte zu koordinieren. Fachlich gelehrt wird hierzu die Fähigkeit Programmieraufgaben in kleinere Einheiten (Prozeduren) zu zerlegen sowie komplexe Softwareprojekte in Pakete, Module und Funktionen zu aufzuteilen. Ebenfalls zur Managementaufgabe gehört für Programmierer sicherzustellen, dass die entwickelte Software dem Lasten- und Pflichtenheft entspricht sowie Anforderungen an die Software die Qualitätsstandards erfüllen. Hieraus resultiert das Management von Softwaretests zur Identifikation von Fehlern und Qualitätsmängeln.

Diese Fähigkeiten sind wesentliche Bestandteile des Managements. Die Studierenden teilen das Projekt auf mehrere Programmierer oder Mitarbeitende auf, erstellen Zeitpläne und Implementationspläne (z.B. Test- und Schulungspläne), überwachen Release- und Updatezyklen und identifizieren Ziele und Risiken. Als Teamleiter führen sie die Teams und koordinieren die Implementierungsschritte. Sie können Programmieraufgaben in kleinere Einheiten zerlegen und komplexe Softwareprojekte in Pakete, Module und Funktionen aufteilen. Sie stellen sicher, dass die entwickelte Software dem Lasten- und Pflichtenheft entspricht und die Qualitätsstandards erfüllt. Zudem managen sie Softwaretests zur Identifikation von Fehlern und Qualitätsmängeln.

Inhalte:

Python ist eine einfach zu erlernende Programmiersprache, die wegen ihrer umfangreich zur Verfügung stehenden Bibliotheken und APIs von vielen Programmierern zur Entwicklung von KI-Applikationen verwendet wird. Vordefinierte KI-Funktionalitäten erleichtern die Entwicklung von KI-Systemen und beschleunigen somit die Softwareentwicklung. Python eine sehr flexible Programmiersprache und kann für verschiedene Arten von KI-Anwendungen verwendet werden. Hiermit lassen sich komplexe Problemstellungen im Bereich des maschinellen Lernens ebenso verwirklichen wie auch Bilderkennungsalgorithmen oder Aufgabenstellungen der Objektseparation im Bereich der Robotik.

Damit umfasst das Modul folgende Inhalte:

- Einführung in Programmiersprachen
- Softwareentwicklung: Werkzeuge, Entwicklungsumgebungen
- Grundlegende Elemente: Zahlensysteme, Begriffsdefinition, Datentypen, Operatoren und Ausdrücke
- Programmstrukturen: Eingabefunktionen, Entscheidungsanweisungen, Schleifen, Basic Module
- Container: List, Tuple, Set, Dictionary
- Funktionen: Aufbau, Gültigkeitsbereich, Rekursion
- Objektorientierte Programmierung: Klassen und Objekte

- Erweiterte Programmiermöglichkeiten: Pakete und Module, GUI Programmierung

Literatur:

- Python 3: Das umfassende Handbuch; Rheinwerk Computing; 7., aktualisierte Auflage 2023
- Python: Der Grundkurs; M. Kofler; Rheinwerk Computing; 2., aktualisierte Auflage 2021
- Programmierung in Python; R. Steyer; Springer Vieweg; 2018

E546	SWM	SW-Entwicklungsmethoden
Semester:	4. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	C++-Programmierung	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Wolfgang Albrecht	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Wolfgang Albrecht	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 5 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum	
Lehrformen:	Vorlesung (1 SWS), Praktikum (4 SWS)	
Arbeitsaufwand:	75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Screencasts, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes sowie der verbleibenden Anteile des Praktikums.	
Medienformen:	Beamer, Smart-Board	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3392340279	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Techniken des ingenieurmäßiges Entwickelns großer Software-Systeme kennen und anwenden können;
- Erfahrungen bei der Software-Entwicklung im Team sammeln;
- Methoden des Managements der Entwicklung von Software-Systemen kennen und anwenden können;
- Aufgaben und Probleme beim Management von Entwicklungsteams verstehen und reflektieren können;
- Klassische und Agile Methoden beim Anforderungsmanagement anwenden und deren Ergebnisse qualitativ bewerten können;
- Objektorientierte Analyse und Design auf Basis der Unified Modeling Language (UML) für technische Anwendungen durchführen können; dabei Alternativen aufdecken und im Diskurs abwägen können;

Inhalte:

- Abläufe und Aktivitäten bei der Software-Entwicklung im Überblick;
- Aufgaben und Probleme des Management der Software-Entwicklung;
- Kommunikationstechniken: Grundlangen sowie konkretes wie z.B. "führen" von Besprechung, oder "aktives Zuhören"
- Management von Projekten mit klassischen Prozessmodellen sowie agilen Methoden, insbesondere Scrum
- Anforderungsdefinition mit Lasten- und Pflichtenheft, sowie mit agilen Techniken;
- Objektorientierter Analyse (OOA) und Design (OOD);
- Modellierung technischer Anwendungen mittels der UML;
- programmiertechnische Umsetzung des OOD bzw. der UML-Diagramme;
- Verwendung von LLMs, wie chatGPT oder Copilot in verschiedenen Phasen der Software-Entwicklung – Chancen und Schwachstellen;
- Einblick in die Verwendung von Entwurfsmustern und in das Software-Testen;
- Testen von Software

Im Praktikum werden die Methoden und Diagramme für eine eigene SW-Anwendung im Team angewendet. Neben den technischen Fähigkeiten sollen dabei auch Soft Skills und Managementfähigkeiten eingeübt werden. Das Management von Projekten mit Scrum und der Kanban-Methode wird praktisch eingeübt, dazu sind z.B. die zu erledigenden Aufgaben des Praktikums selbst in einem Kanban-Board organisiert, auch die Kommunikation der Ergebnisse findet darüber statt. Insbesondere bei der Anforderungsdefinition werden die kommunikativen Fähigkeiten geschult, zum Beispiel beim Umgang mit dem fiktiven Auftraggeber in einem Rollenspiel. Zur Verbesserung der Team- und Managements-Skills werden Retrospektiven aus der agilen Vorgehensweise angewendet. Bei der regelmäßigen Vorstellung der (Zwischen-)Ergebnisse im Team werden die kommunikativen Fähigkeiten, sowie das Vorgehen beim Management des Teams geschult und reflektiert.

Literatur:

- Chris Rupp & die SOPHISTen, Requirements-Engineering und –Management, 7. Aufl., 2020, Carl Hanser Verlag
- Ken Schwaber, Jeff Sutherland, Der Scrum Guide, <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-German.pdf>
- Rolf Dräther et al., Scrum – kurz & gut, O'Reilly, 2019
- Friedemann Schulz von Thun (Herausgeber), Miteinander reden. Kommunikationspsychologie für Führungskräfte, rororo, Aufl. 25, 2003
- Jochen Ludewig et al., "Software Engineering: Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken", dPunkt Verlag, 4. Aufl. 2023
- Martina Seidel, et al., UML@Classroom, dpunkt Verlag, 1. Aufl., 2012
- Stephan Kleuker, Grundkurs Software-Engineering mit UML, Springer Vieweg, 4. Aufl. 2018 (eBook)
- Chris Rupp, Stefan Queins, Barbara Zengler, UML2 glasklar, Hanser Verlag, 4. Aufl., 2012
- Sommerville, Ian: „Modernes Software-Engineering“, Pearson Studium, 1. Aufl., 2020

E574	IR	Industrierobotik
Semester:	4. Semester	
Häufigkeit:	Wintersemester, 15 Wochen	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Robotik	
Modulverantwortlich:	N.N.	
Lehrende(r):	N.N.	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder Portfolioprüfung Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Interaktive Vorlesung (2 SWS) mit Übungen und Praktikum (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
Medienformen:	Lehr-/Lernplattform, Beamer, Tafel, Overhead, Praktische Laboraufgaben	

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Kinematik- und Dynamikmodelle auf Robotersysteme anzuwenden und verstehen die Anforderungen an dynamische Systeme bei der Trajektorienplanung. Sie lernen, externe Sensoren in Robotersysteme zu integrieren und Sensordaten in Echtzeit zu verarbeiten, um präzise Umgebungsmodelle zu erstellen. Sie entwickeln die Fähigkeit, komplexe Steuerungsstrategien wie nichtlineare Regelungen und adaptive Verfahren zu implementieren und anzupassen.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden erlangen in dem Modul folgende Kenntnisse:
Die Studierenden können anspruchsvolle Kinematik- und Dynamikmodelle verstehen und praktisch auf verschiedene Robotersysteme anwenden.
Sie sind in der Lage, externe Sensorik in Robotiksystemen zu integrieren, zu kalibrieren und die daraus resultierenden Daten zu interpretieren und nutzen.
Sie beherrschen fortgeschrittene Steuerungsmethoden wie nichtlineare Regelungen und adaptive Algorithmen und können diese an spezifische Anwendungsfälle anpassen.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben Problemlösungsfähigkeiten und lernen, technische Herausforderungen bei der Integration von Sensoren und Steuerungen zu meistern.
Sie entwickeln Teamfähigkeit und Verantwortungsbewusstsein durch Laborübungen und praktische Projektarbeiten, die oft in Gruppen durchgeführt werden.
Sie schulen ihre Kommunikationsfähigkeiten durch die Dokumentation und Präsentation ihrer Arbeiten im Team sowie in Laborberichten.

Inhalte:

- Fortgeschrittene Kinematik und Dynamik (Redundante Freiheitsgrade, dynamische Modellierung, Trajektorienplanung)
- Robotersensorik und Wahrnehmung (Kalibrierung von Sensoren, Verarbeitung von Sensordaten, Echtzeit-Umgebungserkennung)
- Fortgeschrittene Steuerungsstrategien (Nichtlineare Regelungstechniken, adaptive Steuerungsverfahren, Kraftregelung und Impedanzkontrolle)
- Praktische Anwendungen (Programmierung und Implementierung von Steuerungsalgorithmen, Laborübungen mit Industrierobotern und mobilen Systemen)

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

M393	KI	Künstliche Intelligenz / Machine Learning
Semester:	4. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Sergej Sizov	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Sergej Sizov	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 3 ECTS) Studienleistung: Machine Learning Praktikum (2 ECTS)	
Lehrformen:	Interaktive Vorlesung (2 SWS) mit Übungen (1 SWS) und PPraktikum (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
Medienformen:	Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video	

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage:

- Grundlegendes Verständnis für Modelle, Methoden und Algorithmen der Künstlichen Intelligenz (KI) auf praxisrelevante Beispiele und Szenarien des Ingenieurwesens abzubilden.
- Spezifische Fragenstellungen von KI im Ingenieurwesen zu interpretieren und mit zielführenden Vorschlägen eigene sinnvolle Lösungsansätze über bestehende state-of-the-art Modelle hinaus anregen zu können.
- durch methodisch sichere praktische Anwendung von etablierten KI-Methoden in realistischen Szenarien greifbare und messbare praktische Erfolge erzielen zu können.
- eine ganzheitliche statistisch evidente Evaluation von Ergebnissen diverser KI-Modelle auf der gegebenen Datengrundlage vornehmen zu können und daraus Empfehlungen zur Nutzung der Lösung oder etwaige Verbesserungspotentiale fachlich ableiten zu können.
- eine datenbasierte KI-Lösung im Kontext eines interdisziplinären technischen Projekteszielführend inhaltlich zu platzieren und durch Schnittstellen-Definition zu integrieren.
- Big Data Szenarien mit state-of-the-art KI Methoden anzugehen und hochskalierbare Lösungsvorschläge in einer Cloud-Umgebung zu entwickeln.
- aktuelle Trends und Entwicklungen im KI-Themenfeld ständig im Blick zu behalten und bei erkanntem Bedarf weitere Expertise durch relevante Fachkollegen mit klarer Aufgabenstellung / Anfrage zu mobilisieren.

Fachliche Kompetenzen:

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage:

- Grundbegriffe und essentielle Teilgebiete der KI-Technologie auf konkrete fachliche Fragestellungen des Ingenieurwesens abbilden zu können.
- Methoden der Wissensrepräsentation und Wissensmodellierung wie Logiken (Aussagenlogik, Fuzzy-Logik, Prädikatenlogiken, Beschreibungslogiken) sowie logisches Schließen (Inferenz) zum Aufbau von Expertensystemen und Regelsystemen praktisch einsetzen zu können.
- Grundlegende Methoden des Überwachten Lernens: Entscheidungsbäume, naive Bayes-Methoden, Support Vector Machines, lineare und logistische Regression, Neuronale Netze zur Lösung von datenbasierten Problemen - mit vorhandenen Trainingsdaten - effektiv einsetzen zu können.
- Grundlegende Methoden des Unüberwachten Lernens: Komponentenanalyse, partitionierendes Clustering (k-means), hierarchisches Clustering, dichtebasierendes Clustering (DBSCAN) zur Lösung von datenbasierten Problemen - ohne explizite vorausgegangene Strukturierung der Trainingsdaten - effektiv einsetzen zu können.
- Kombinationsmethoden wie Bagging (Random Forests), Stacking (logistische Regression), Boosting (AdaBoost), Voting (gewichtete Mehrheitsentscheide) zur weiteren Verbesserung der Lösung auf der Basis von mehreren partiellen und plausiblen Lösungsalternativen praktisch nutzen zu können.

- Methoden der Bayesischen Inferenz (unter Anderem Bayesische Netze, Hidden Markov Modelle, Markov Random Fields) sicher beherrschen und in statistischen datenbasierten Lösungsansätzen einbringen zu können.
- Grundsätze der Datenmodellierung und der Datenanalyse, Dimensionalitätsreduktion (Komponentenanalyse, Faktorenanalyse) sowie informationstheoretische Feature-Selektion zur Strukturierung und Vereinfachung der Datenmodelle einsetzen zu können.
- Domain-spezifische KI-Lösungen für Signalverarbeitung, Bildverarbeitung, Textverarbeitung, Graphanalyse, semi-strukturierte Daten zu erkennen und mit Unterstützung von Domain-Experten umzusetzen.
- Ganzheitliche und statistisch evidente Evaluation von KI-Modellen (Error Rate, Precision, Recall, F-Maß) vorzunehmen und häufige Interpretationsprobleme sowie Manipulationsversuche in der Argumentation zu erkennen.
- Management und Pflege von KI-Lösungen im operativen Produktionsbetrieb (MLOps / ModelOps) zu unterstützen.
- Big Data Ansätze im KI wie Deep Learning, Upscaling durch Cluster / Cloud Computing sowie Architekturen wie Apache Hadoop / Spark / Storm / Flink grundlegend verstehen und in eine problemspezifische Lösung einbringen zu können.
- Aktuelle KI-Trends wie Reinforcement Learning, Embeddings, Transformer-Architekturen mitzuverfolgen und durch den Austausch mit Domain-Experten fortlaufend ergänzen zu können.

Überfachliche Kompetenzen:

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage:

- interdisziplinäre realitätsnahe Problemstellungen des Maschinellen Lernens ganzheitlich zu analysieren und konkrete, praktisch belastbare KI-Lösungsvorschläge in Fragestellungen des Ingenieurwesens konzeptionell zu erarbeiten und fachlich überzeugend zu kommunizieren.
- Rollen in einem cross-disziplinären agilen Lösungsteam im Kontext einer datengetriebenen KI-Fragestellung anzunehmen und operativ zu erfüllen.
- Bedarfe an weiterführenden Informationen zu KI-Technologien rechtzeitig zu erkennen und Fachexperten mit sachlich formulierten Fragestellungen und eigenen problemspezifischen Anforderungen des Ingenieurwesens kollegial konfrontieren zu können.

Literatur:

- Russel, S. und Norvig, P.: Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz. 4. Auflage, Pearson, 2023.
- Aggarwal, C.C.: Data Mining - The Textbook. Springer, 2015.
- Bishop, C und Bishop, H: Deep Learning: Foundations and Concepts. Springer, 2023.
- Deisenroth, M.P. und Faisal, A. und Soon Ong, C.: Mathematics for Machine Learning. Cambridge University Press, 2020.
- Wasserman, L.: All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2003.

E641 BPP2 Betriebliche Praxisphase 2

Semester:	Semester
Häufigkeit:	
Voraussetzungen:	keine
Vorkenntnisse:	keine
Modulverantwortlich:	NN
Lehrende(r):	NN
Sprache:	
ECTS-Punkte/SWS:	2,5 /
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: keine
Lehrformen:	
Arbeitsaufwand:	
Medienformen:	

E643	BSP	Betriebliche Studienphase
Semester:	Semester	
Häufigkeit:		
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	NN	
Lehrende(r):	NN	
Sprache:		
ECTS-Punkte/SWS:	18 /	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: keine	
Lehrformen:		
Arbeitsaufwand:		
Medienformen:		

E642 PPA Praxisprojektarbeit

Semester:	Semester
Häufigkeit:	
Voraussetzungen:	keine
Vorkenntnisse:	keine
Modulverantwortlich:	NN
Lehrende(r):	NN
Sprache:	
ECTS-Punkte/SWS:	10 /
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: keine
Lehrformen:	
Arbeitsaufwand:	
Medienformen:	

M361	ISF	Industrie 4.0 - Smart Factory
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Walter Wincheringer	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Walter Wincheringer	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS)	
	Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung von Übungsaufgaben)	
Medienformen:	Beamer, Overheadprojektor, Tafel	
Veranstaltungslink:	https://olat.vcrp.de/auth/13A13A03A03A03A_csrf3A4baca9f7-eada-4365-ac5c-1da97190010f/	
Geplante Gruppengröße:	unbegrenzt	

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung (PowerPoint, Overheadprojektor, Tafel) mit Übungseinheiten abgehalten. Die Themen werden u.a. durch Diskussionen vertieft. Filmbeiträge, Fallbeispiele ergänzen die Vorlesungen.

Lernziele:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Kurs verfügen die Studierenden über folgende Kompetenzen:

- **Produktionsspezifisches Wissen:** Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über das Themengebiet Industrie 4.0 und Smart Factory. Sie verstehen die Entwicklungen der bisherigen industriellen Revolutionen und deren Bedeutung für heutige Produktionssysteme.
- **Technologieverständnis:** Die Studierenden kennen die grundlegenden Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) in Produktionsunternehmen, einschließlich Cyber-physischer Systeme (CPS) und Radio-Frequency-Identification (RFID).
- **Datenanalyse:** Die Studierenden sind in der Lage, Produktionsdaten intelligent zu nutzen, zu interpretieren und in Daten mit einem Mehrwert (smart data) umzuwandeln.
- **Systemintegration:** Die Studierenden verstehen das Ziel der horizontalen und vertikalen Systemintegration in Produktionssystemen und können dies anhand von Beispielen zur Produktentwicklung und Produktionsauftragsabwicklung erläutern.
- **Anwendungsbeispiele:** Die Studierenden können anhand von Beispielen aus verschiedenen Unternehmensbereichen die heutigen Möglichkeiten der Industrie 4.0, den Reifegrad der jeweiligen Technologien und die Interdependenzen zu den Elementen einer Unternehmensorganisation aufzeigen.
- **Praktische Anwendung:** Die Studierenden sind in der Lage, mögliche Anwendungsszenarien im Unternehmen zu erkennen, geeignete Technologien auszuwählen und den Anwendungsfall qualitativ zu bewerten.

Diese Kompetenzen ermöglichen es den Studierenden, die Prinzipien und Technologien der Industrie 4.0 in Produktionsumgebungen anzuwenden und zu bewerten.

Fachliche Kompetenzen:

In den letzten Jahrzehnten fand eine erhebliche Wertschöpfungssteigerung durch die Informationalisierung nahezu aller Unternehmensabläufe statt. Parallel dazu erfolgte eine ebenso schnelle Entwicklung im Bereich der Internettechnologien und der Embedded Systems, die zum Teil zu disruptiven Veränderungen im geschäftlichen und privaten Umfeld geführt haben. Diese Technologien sind in der Lage die immer komplexer werdenden Produktionsprozesse (Losgröße 1, mass customization) zu beherrschen und Wettbewerbsvorteile zu generieren (Digitalisierung der Wertschöpfungsprozesse). Diese Zusammenhänge zu verstehen, deren Interdependenzen zu erkennen, sowie für die betrieblichen Herausforderungen geeignete

Industrie 4.0 Technologien auszuwählen und deren Implementierung in der Praxis zu gestalten, sind die fachlichen Kompetenzen, die in diesem Modul vermittelt werden. Dabei gilt es den Wertschöpfungsprozess ganzheitlich, aus Management-Sicht, zu betrachten und die Zielgrößen Qualität, Kosten und Zeit/Flexibilität zu optimieren.

Überfachliche Kompetenzen:

- Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen der Produktion und anderen Unternehmensbereichen / Supply-Chain-Management-Aspekte vertieft.
- Betriebswirtschaftliche und ablauforganisatorische Zusammenhänge im Produktionsbereich / Geschäftsprozesse.
- Denken in Prozessen und Abläufen sowohl bzgl. Information, Technologie, Entscheidungsfindung, Management und Umsetzung.
- Materialwirtschaftliche-, Supply-Chain-Aspekte in variantenreichen Produktionsunternehmen.

Inhalte:

- Geschichte der Industriellen Revolution, heutige Produktionssysteme, Ziele und Chancen von Industrie 4.0 und Smart Factory.
- Von der Informationsialisierung zur Digitalisierung der Wertschöpfungskette.
- Cyber-Physical-Systems (CPS), Grundlagen, Struktur, Standards, Beispiele.
- Mit Data Analytics zu Smart Data: Grundlagen, begriffliche Abgrenzung, Use-cases.
- Plattformökonomie: Grundlagen, Struktur und Entwicklung, Bedeutung für die Smart Factory.
- Intelligente Peripherie: Internet der Dinge. Künstliche Intelligenz: Historie, Grundlagen, Begriffe und Beispielanwendungen in der Smart Factory.
- Horizontale und vertikale System-Integration bei Produktentwicklung und Produktionsauftragsabwicklung.
- Manufacturing Execution Systems (MES): Grundlagen, Funktionsumfang, Integration, Bedeutung für die Smart Factory.
- Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI4.0): Bedeutung, Struktur, wesentliche Inhalte, Verwaltungsschale. Ind4.0-Produkte.
- Industrie 4.0 Use-Cases im Bereich: Beschaffung, Logistik, Produktionssteuerung, Instandhaltung, Assistenzsysteme, etc.
- Mögliche Einsatzgebiete identifizieren, Reifegrad der verfügbaren Technologien bewerten, Aufwand-Nutzen-Betrachtung.

Literatur:

- Handbuch Industrie 4.0, Band 1 bis 4, T. Bauernhansl, M. ten Hompel, B. Vogel-Heuser, Springer Verlag, 2017, ISBN 978-3-662-45279-0 (eBook)
- Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0, Armin Roth (Hrsg.), Springer Gabler Verlag, 2016, ISBN 978-3-662-48505-7 (eBook)
- Industrie 4.0 in Produktion und Automatisierung, T. Bauernhansl, M. ten Hompel, B. Vogel-Heuser, Springer Verlag, 2014, ISBN 978-3-658-04681-1
- Digitale Produktion, E. Westkämper, D. Spath, C. Constantinescu, J. Lentjes, Springer Verlag 2013, ISBN 978-3-642-20258-2
- VDI Richtlinie VDI 4499, Digitale Fabrik, Grundlagen, Blatt 1, Feb. 2008, VDI-Verlag, Düsseldorf
- DIN SPEC 91345 Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0, April 2016

E576	RAUT	Roboterautomatisierung
Semester:	3. Semester	
Häufigkeit:	Wintersemester, 15 Wochen	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	N.N.	
Lehrende(r):	N.N.	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder Portfolioprfung Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Interaktive Vorlesung (2 SWS) mit Übungen und Praktikum (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, der Übungsaufgaben und des Praktikums)	
Medienformen:	Lehr-/Lernplattform, Beamer, Tafel, Overhead	

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage, Automatisierungstechniken und Steuerungsstrategien auf Robotersysteme anzuwenden und industrielle Standards wie SPS zu nutzen.

Sie können Robotersteuerungssysteme konfigurieren und programmieren und sind mit Sicherheitsstandards in der Automatisierungstechnik vertraut.

Sie entwickeln die Fähigkeit, Automatisierungssysteme zu vernetzen und deren Rolle in vernetzten Produktionsumgebungen zu verstehen, einschließlich der Konzepte von Industrie 4.0.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Automatisierungstechnik und können SPS- und Robotersteuerungssprachen sicher anwenden.

Sie sind in der Lage, Roboter in Automatisierungssysteme zu integrieren und Kommunikationsprotokolle für den Datenaustausch zwischen Systemkomponenten zu implementieren.

Sie kennen Sicherheitsstandards und -konzepte und können diese in der Automatisierungstechnik anwenden, um sichere Produktionssysteme zu gestalten.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden entwickeln Problemlösungsfähigkeiten durch die praktische Implementierung von Automatisierungssystemen.

Sie erwerben Projektmanagement- und Teamfähigkeit durch die Arbeit an Projekten, die oft interdisziplinäre Zusammenarbeit erfordern.

Sie verbessern ihre Präsentations- und Kommunikationsfähigkeiten durch die Vorstellung ihrer Ergebnisse in praktischen Übungen und Projektdokumentationen.

Inhalte:

- Automatisierungssysteme (SPS, Kommunikationsprotokolle, Automatisierungskonzepte)
- Robotersteuerung und -programmierung (Robotersteuerungssprachen, Sicherheitskonzepte)
- Integration und Vernetzung (Industrie 4.0, vernetzte Produktion, Fehlermanagement)
- Praktische Anwendungen (Implementierung von Automatisierungslösungen, Laborübungen mit Industrierobotern)

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

M617	KRS	Kollaborative Robotersysteme
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	Sommersemester / Wintersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Höhere Mathematik	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Henry Arenbeck	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Henry Arenbeck	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS) und Praktikum (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Beamer, Tafel	
Geplante Gruppengröße:	auf 24 Teilnehmer begrenzt	

Kollaborative Roboter sind seit wenigen Jahren verfügbar und eröffnen neue Potentiale der Automation von Produktionsprozessen. Im Kontext verschiedener „Megatrends“ unserer Zeit, wie Digitalisierung, Individualisierung und demografischer Wandel, sind kollaborative Roboter von Bedeutung. Eine strategische Rückansiedlung industrieller Produktion in Hochlohnländer können kollaborative Roboter unterstützen. Diese Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Technologie kollaborativer Roboter sowie die Applikation kollaborativer Roboter im Rahmen der Automation industrieller Produktionsprozesse.

Lernziele:

Die Studierenden verstehen die mathematischen Zusammenhänge, die für die Entwicklung von Roboterapplikationen benötigt werden. Sie kennen die technischen und funktionalen Besonderheiten kollaborativer Roboter sowie die Einsatzmöglichkeiten kollaborativer Roboter in der Roboterautomation. Sie verstehen die Grundlagen der Roboterprogrammierung sowie die darauf aufsetzende praktische Umsetzung von Roboterapplikationen. Sie kennen die wichtigsten rechtlichen und normativen Anforderungen an kollaborative Roboteranlagen, insbesondere hinsichtlich Personensicherheit, und sind in der Lage, konkrete Applikationsszenarien hinsichtlich dieser Anforderungen zu analysieren. Sie verstehen wesentliche Merkmale, Funktionsprinzipien und Einsatzfelder von Sicherheits-, Greif-, Werkzeug- und Simulationstechnik, die im Rahmen kollaborativer Roboterautomation zur Anwendung kommen.

Fachliche Kompetenzen:

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage,

- Sich mit Experten der allgemeinen und kollaborativen Robotik sowie des Roboteranlagenbaus fachlich auszutauschen.
- Fähigkeiten und Limitierungen kollaborativer Roboter im Kontext der Industrieautomation zu diskutieren.
- Bei der Konzeptionierung und technischen Umsetzung von Automationslösungen mit kollaborativen Robotern kreativ und produktiv mitzuwirken.

Überfachliche Kompetenzen:

Über das betrachtete Themengebiet hinaus vermittelt die Veranstaltung allgemeine Kenntnisse und Fähigkeiten in den Bereichen:

- Mehrkörperkinematik.
- Programmierung.

Inhalte:

- Einführung in die kollaborative Robotik.
- Technische Grundlagen kollaborativer Robotik: Kinematik, Dynamik, Regelungstechnik.

- Konzeptionierung kollaborativer Roboteranlagen: Potentialerkennung, Simulation, Gefährdungsanalyse und -vermeidung.
- Implementierung kollaborativer Roboteranlagen: Roboterprogrammierung.

Literatur:

- R. Müller, J. Franke, D. Henrich, B. Kuhlenkötter, A. Raatz, and A. Verl, Eds., Handbuch Mensch-Roboter-Kollaboration. München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2019.
- A. Pott and T. Dietz, Industrielle Robotersysteme. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019.
- Robotik - Sicherheitsanforderungen für Robotersysteme in industrieller Umgebung: Teil 2: Robotersysteme, Roboteranwendungen und Integration von Roboterzellen, DIN EN ISO 10218-2:2020, Deutsches Institut für Normung e. V., Feb. 2021.
- Roboter und Robotikgeräte - Kollaborierende Roboter, DIN ISO/TS 15066:2016, Deutsches Institut für Normung e. V., Apr. 2017.

E573	KIR	KI in der Robotik
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	Wintersemester, 15 Wochen	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	KI in der Technik	
Modulverantwortlich:	N.N.	
Lehrende(r):	N.N.	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder Portfolioprfung Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Interaktive Vorlesung (2 SWS) mit Übungen und Praktikum (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs, der Übungsaufgaben und des Praktikums)	
Medienformen:	Lehr-/Lernplattform, Beamer, Tafel, Overhead	

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage, KI-Methoden gezielt in Robotikanwendungen zu integrieren und maschinelles Lernen für Roboterentscheidungen einzusetzen.

Sie können Algorithmen für Bildverarbeitung und Objekterkennung implementieren und Roboterfähigkeiten wie visuelle Wahrnehmung und Umweltanalyse realisieren.

Sie verstehen die Funktionsweise von KI-gestützten Steuerungssystemen und können diese für die Navigation, Interaktion und Optimierung von Robotersystemen anwenden.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden beherrschen die Anwendung von maschinellem Lernen und Reinforcement Learning in Robotikanwendungen und können diese für spezifische Aufgaben anpassen.

Sie sind in der Lage, Bildverarbeitungstechniken in Robotersystemen zu implementieren, um Umweltinformationen für die Navigation und Interaktion zu gewinnen.

Sie können KI-gestützte Steuerungsalgorithmen entwerfen und optimieren, um die Effizienz und Sicherheit von Robotern zu steigern.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden entwickeln Problemlösungs- und Analysefähigkeiten durch die praktische Umsetzung von KI-Methoden in Robotersystemen.

Sie erwerben Team- und Kommunikationsfähigkeiten durch die Zusammenarbeit in Projekten und die Präsentation ihrer Entwicklungen.

Sie schärfen ihr Verantwortungsbewusstsein und ihre ethische Sensibilität im Umgang mit autonomen und KI-gesteuerten Systemen.

Inhalte:

- Grundlagen der KI in der Robotik (Neuronale Netzwerke, maschinelles Lernen, Reinforcement Learning)
- Visuelle Wahrnehmung und Bildverarbeitung (Objekterkennung, 3D-Bildverarbeitung, Szenenverständnis)
- KI-basierte Steuerungssysteme (Navigation, Entscheidungsfindung, Optimierung von Steuerungsalgorithmen)
- Praktische Anwendungen (Implementierung von KI-Methoden in Robotikprojekten)

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

E400	WPT1E	Technisches Wahlpflichtmodul 1
Semester:	4. Semester	
Häufigkeit:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Voraussetzungen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt	
Lehrende(r):	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung Studienleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Lehrformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, Anteil des Selbststudiums abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Medienformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Das technische Wahlpflichtmodul 1 dient zur Spezialisierung der Studierenden.

Dazu wählen die Studierenden aus einem Katalog von Lehrveranstaltungen (ab Seite 71) eine Lehrveranstaltung mit 5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite 71 beschrieben. Die Lernziele und Kompetenzen des Moduls ergeben sich aus der Beschreibung der ausgewählten Lehrveranstaltungen.

Auswahlliste:

Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 CP können aus der Liste Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge in Tabellen T2 gewählt werden, sofern sie im laufenden Semester angeboten werden.

E401	WPT2E	Technisches Wahlpflichtmodul 2
Semester:	5. Semester	
Häufigkeit:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Voraussetzungen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt	
Lehrende(r):	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung Studienleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Lehrformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, Anteil des Selbststudiums abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Medienformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Das technische Wahlpflichtmodul 2 dient zur Spezialisierung der Studierenden.

Dazu wählen die Studierenden aus einem Katalog von Lehrveranstaltungen (ab Seite 71) eine Lehrveranstaltung mit 5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite 71 beschrieben. Die Lernziele und Kompetenzen des Moduls ergeben sich aus der Beschreibung der ausgewählten Lehrveranstaltungen.

Auswahlliste:

Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 CP können aus der Liste Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge in Tabellen T2 gewählt werden, sofern sie noch nicht für das Modul E400(WPT1E) gewählt wurden und im laufenden Semester angeboten werden.

E575	MHR	Mobile und humanoide Robotik
Semester:	7. Semester	
Häufigkeit:	Wintersemester, 15 Wochen	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Robotik und Industrierobotik	
Modulverantwortlich:	N.N.	
Lehrende(r):	N.N.	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder Portfolioprüfung Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Interaktive Vorlesung (2 SWS) mit Übungen und Praktikum (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, der Übungsaufgaben und des Praktikums)	
Medienformen:	Lehr-/Lernplattform, Beamer, Tafel, Overhead	

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage, autonome Navigationssysteme für Roboter zu entwickeln, einschließlich SLAM-Methoden und dynamischer Pfadplanung.

Sie können maschinelle Lernverfahren und Bildverarbeitungsmethoden anwenden, um Robotern die Fähigkeit zur autonomen Entscheidungsfindung zu verleihen.

Sie verstehen die Grundlagen der Mensch-Roboter-Interaktion und können Systeme gestalten, die sicher und ergonomisch für den Einsatz in kollaborativen Szenarien geeignet sind.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden beherrschen Konzepte der autonomen Navigation und können SLAM-Algorithmen und Pfadplanungsstrategien in dynamischen Umgebungen anwenden.

Sie sind in der Lage, maschinelles Lernen für spezifische Robotikanwendungen zu nutzen, einschließlich der Nutzung von Reinforcement Learning und Bildverarbeitungstechniken.

Sie kennen die Anforderungen und Herausforderungen der Mensch-Roboter-Interaktion und können Sicherheitsaspekte in kollaborativen Szenarien berücksichtigen.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben Problemlösungs- und Analysefähigkeiten durch die Implementierung autonomer und intelligenter Systeme in verschiedenen Projekten.

Sie fördern ihre Team- und Kommunikationsfähigkeiten durch Projektarbeit und die Präsentation ihrer entwickelten Systeme.

Sie entwickeln Verantwortungsbewusstsein, indem sie sich mit den ethischen und sicherheitstechnischen Aspekten der Mensch-Roboter-Interaktion auseinandersetzen.

Inhalte:

- Autonome Navigation (SLAM, Pfadplanung in dynamischen Umgebungen, Hindernisvermeidung)
- Grundlagen Künstliche Intelligenz in der Robotik (Maschinelles Lernen, Reinforcement Learning, Bildverarbeitung)
- Mensch-Roboter-Interaktion (Sprach- und Gestenerkennung, Sicherheitsaspekte, ergonomische Gestaltung)
- Praktische Anwendungen (Entwicklung und Implementierung autonomer Roboteranwendungen, KI-Integration)

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

E577	MUR	Modellbildung und Simulation von Robotersystemen
-------------	------------	---

Semester:	7. Semester
Häufigkeit:	Wintersemester, 15 Wochen
Voraussetzungen:	keine
Vorkenntnisse:	keine
Modulverantwortlich:	N.N.
Lehrende(r):	N.N.
Sprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder Portfolioprfung Studienleistung: keine
Lehrformen:	Interaktive Vorlesung (2 SWS) mit Übungen (1 SWS) und Praktikum (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs, der Übungsaufgaben und des Praktikums)
Medienformen:	Lehr-/Lernplattform, Beamer, Tafel, Overhead

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Modelle für Robotersysteme zu entwickeln und die kinematischen sowie dynamischen Eigenschaften von Mehrkörpersystemen zu analysieren. Sie können numerische Simulationen durchführen und die Ergebnisse zur Optimierung von Roboterbewegungen und -steuerungen anwenden. Sie lernen, Simulationswerkzeuge einzusetzen, um die Validität ihrer Modelle zu überprüfen und die Robustheit technischer Lösungen zu bewerten.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden beherrschen die Modellierung von starren Körpern und Gelenken und verstehen die dynamischen Zusammenhänge in Robotersystemen. Sie sind in der Lage, geeignete Simulationsmethoden auszuwählen und diese zur Analyse und Optimierung von Bewegungen und Steuerungen in der Robotik anzuwenden. Sie können Simulationsmodelle validieren und die Ergebnisse kritisch interpretieren, um reale Anwendungen zu optimieren.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden stärken ihre Problemlösungs- und Analysefähigkeiten durch die Entwicklung und Bewertung von Simulationsmodellen. Sie fördern ihre Teamfähigkeit und Projektmanagementkompetenzen durch die Arbeit an Projekten, die häufig eine interdisziplinäre Zusammenarbeit erfordern. Sie verbessern ihre Kommunikationsfähigkeiten, indem sie ihre Ergebnisse dokumentieren und in Projektpräsentationen vorstellen.

Inhalte:

- Grundlagen der Modellbildung (Kinematik und Dynamik von Robotersystemen, Mehrkörpersysteme)
- Simulationsmethoden (Numerische Simulation von Bewegung und Kräften, Echtzeit-Simulation)
- Optimierung und Steuerung (Optimierungsalgorithmen, simulationsgestützte Steuerung)
- Anwendungsbeispiele und Projektarbeit (Entwicklung und Validierung eines Simulationsmodells)

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

E572	KIG	KI in Gesellschaft und Technik
Semester:	7. Semester	
Häufigkeit:	Wintersemester, 15 Wochen	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Modul Künstliche Intelligenz / ML	
Modulverantwortlich:	N.N.	
Lehrende(r):	N.N.	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder Portfolioprfung Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Interaktive Vorlesung (2 SWS) mit Übungen und Praktikum (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs, der Übungsaufgaben und des Praktikums)	
Medienformen:	Lehr-/Lernplattform, Beamer, Tafel, Overhead	

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage, KI-gestützte Lösungen in verschiedenen technischen Anwendungen zu entwickeln und anzupassen, einschließlich Robotik, Medizintechnik und Automobilindustrie.

Sie verstehen die Prinzipien von Embedded AI und Edge Computing und können diese auf technologische Systeme mit begrenzten Ressourcen anwenden.

Sie können die Entwicklungspipeline KI-basierter Systeme steuern, von der Datensammlung und -analyse bis hin zur Implementierung und Validierung in Echtzeitanwendungen.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden beherrschen die Anwendung von KI-Technologien in technischen Systemen und können diese an spezifische industrielle Anforderungen anpassen.

Sie sind in der Lage, KI-Algorithmen in Embedded- und Edge-Computing-Umgebungen zu implementieren und an die begrenzten Ressourcen anzupassen.

Sie kennen die Methoden zur Sicherstellung der Robustheit und Fehlertoleranz von KI-Systemen und können deren Stabilität und Sicherheit in technischen Anwendungen gewährleisten.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden entwickeln Problemlösungsfähigkeiten, indem sie komplexe technische Probleme mit Hilfe von KI-Methoden angehen.

Sie stärken ihre Team- und Kommunikationsfähigkeiten durch Projektarbeit, in der sie technische Lösungen gemeinsam entwickeln und präsentieren.

Sie erwerben Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit sicherheitskritischen KI-Systemen und lernen, wie man ethische und sicherheitstechnische Aspekte berücksichtigt.

Inhalte:

- Anwendungen der KI in technischen Systemen (z.B. Robotik, Medizintechnik, Automobilindustrie)
- Embedded AI und Edge Computing (Konzepte und Implementierung von KI auf Embedded-Geräten, Echtzeitanwendungen)
- Entwicklung und Implementierung von KI-Systemen (Entwicklungspipeline, Auswahl und Anpassung von Algorithmen, Validierung)
- Sicherheit und Robustheit von KI-Systemen (Sicherheitsaspekte, Fehlertoleranz, Stabilität)

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

E529	BTH	Abschlussarbeit
Semester:	7. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	150 Credits und Praxisarbeit	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt	
Lehrende(r):	Individuelle Betreuer*in	
Sprache:	Deutsch, Englisch	
ECTS-Punkte/SWS:	12 /	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Bewertung der Ausarbeitung und Abschlusspräsentation Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Betreute selbstständige Arbeit in Industrie oder Laboren der Hochschule, Persönliche Betreuungszeit: 5 Std.	
Arbeitsaufwand:	Studiengang Elektrotechnik, Informationstechnik, Mechatronik: 11 Wochen (Vollzeittätigkeit) ; Studiengang Digital Engineering and Management: 10 Wochen (Vollzeittätigkeit)	
Medienformen:	entfällt	

Diese Arbeit kann in der Industrie oder an der Hochschule durchgeführt werden. Dual Studierende führen ihre Abschlussarbeit im Ausbildungsbetrieb durch.

Hierzu erfolgt eine rechtzeitige Abstimmung eines geeigneten Themas zwischen Betreuer*in im Unternehmen und betreuendem Professor/betreuender Professorin.

Die Abschlussarbeit enthält in der Regel eine Abschlusspräsentation der Arbeitsergebnisse, die in Absprache mit dem Betreuer üblicherweise in Form eines Vortrags von 20 bis 45 Minuten stattfindet.

Lernziele:

Die Studierenden sollen in diesem Modul nachweisen, ein ingenieurspezifisches Problem selbstständig und innerhalb eines begrenzten Zeitrahmens selbstständig mit modernen, ingenieurwissenschaftlichen Methoden bearbeiten zu können.

Sie sollen in der Lage sein, den Problemlöseprozess analytisch, strukturiert und allgemein nachvollziehbar zu in Schriftform zu beschreiben.

Ein weiteres Ziel ist die Entwicklung des persönlichen Zeit- und Selbstmanagements durch zielorientierte Tätigkeiten innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden demonstrieren die Fähigkeit, ingenieurtechnische Fragestellungen selbstständig zu analysieren und zu lösen. Dies geschieht durch die Identifizierung und Anwendung relevanter Methoden und Techniken aus ingenieurwissenschaftlichen Texten/Lehrbüchern sowie durch die Nutzung der im Studium erworbenen Kenntnisse. Die praxisnahe Umsetzung dieser Kenntnisse und das Verfassen einer ingenieurwissenschaftlichen schriftlichen Ausarbeitung zu der Bearbeitung der Problemstellung zeigen die Fähigkeit auf, ingenieurwissenschaftliche Inhalte klar und verständlich zu kommunizieren.

Überfachliche Kompetenzen:

Durch die Abschlussarbeit beweisen und verfeinern die Studierenden ihr persönliches Zeit- und Selbstmanagement, was ihnen ermöglicht, berufliche Aufgaben effektiv innerhalb vorgegebener Zeitrahmen zu planen und umzusetzen. Sie stärken zudem ihre Fähigkeit, ingenieurwissenschaftliche Inhalte und Arbeitsergebnisse sowohl schriftlich als auch mündlich in Präsentationen klar und überzeugend zu kommunizieren. Diese überfachlichen Kompetenzen sind entscheidend für eine erfolgreiche Kommunikation im beruflichen Umfeld.

Inhalte:

- Bearbeitung einer ingenieurtechnischen Fragestellung oder Projekts
- Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung über die Bearbeitung der Problemstellung.

Literatur:

- fach- und problemspezifische Literatur
- Reichert, Kompendium für Technische Dokumentation, Konradin Verlag, 1993
- Rossig, Wissenschaftliche Arbeiten, Print-Tec Druck + Verlag, 5. Aufl. 2004

Technische Wahlpflichtmodule

Aus der Gruppe technischer Wahlpflichtmodule in Tabelle T2 muss für die technischen Wahlpflichtmodule E400, E401 eine Auswahl entsprechend der vorgeschriebenen Menge der ECTS-Punkte getroffen werden.

Diese individuelle Zusammenstellung von Lehrveranstaltungen dient der individuellen Profilbildung.

Tabelle T2: Technische Wahlpflichtmodule

Lehrveranstaltung	ECTS	Nummer
Mehrkörpersysteme	5	E551
Digitale Signalverarbeitung	5	E039
Mikroprozessortechnik	5	E442
Vernetzte Systeme und IT-Sicherheit	5	E520
Mechatronik Design	5	E060
Robotik-Projekt 1	5	E579
Robotik-Projekt 2	5	E580

Allgemeiner Hinweis zu Wahlmodulen) Module können bei geringer Teilnehmerzahl oder aus anderen triftigen Gründen auch ausfallen - bitte informieren Sie sich frühzeitig über die Stundenplanung

E400	WPT1E	Technisches Wahlpflichtmodul 1
------	-------	--------------------------------

Semester:	4. Semester
Häufigkeit:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Voraussetzungen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Vorkenntnisse:	keine
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt
Lehrende(r):	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Sprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung Studienleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Lehrformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, Anteil des Selbststudiums abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Medienformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Das technische Wahlpflichtmodul 1 dient zur Spezialisierung der Studierenden.

Dazu wählen die Studierenden aus einem Katalog von Lehrveranstaltungen (ab Seite 71) eine Lehrveranstaltung mit 5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite 71 beschrieben. Die Lernziele und Kompetenzen des Moduls ergeben sich aus der Beschreibung der ausgewählten Lehrveranstaltungen.

Auswahlliste:

Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 CP können aus der Liste Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge in Tabellen T2 gewählt werden, sofern sie im laufenden Semester angeboten werden.

E401	WPT2E	Technisches Wahlpflichtmodul 2
Semester:	5. Semester	
Häufigkeit:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Voraussetzungen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt	
Lehrende(r):	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung Studienleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Lehrformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, Anteil des Selbststudiums abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Medienformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Das technische Wahlpflichtmodul 2 dient zur Spezialisierung der Studierenden.

Dazu wählen die Studierenden aus einem Katalog von Lehrveranstaltungen (ab Seite 71) eine Lehrveranstaltung mit 5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite 71 beschrieben. Die Lernziele und Kompetenzen des Moduls ergeben sich aus der Beschreibung der ausgewählten Lehrveranstaltungen.

Auswahlliste:

Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 CP können aus der Liste Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge in Tabellen T2 gewählt werden, sofern sie noch nicht für das Modul E400(WPT1E) gewählt wurden und im laufenden Semester angeboten werden.

E551	MKS	Mehrkörpersysteme
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Wintersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Technische Mechanik I, II ,III	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Matthias Flach	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Matthias Flach	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 3 ECTS) Studienleistung: Praktikum (2 ECTS)	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes	
Medienformen:	Beamer, Tafel, Simulationen in ADAMS und MATLAB	
Veranstaltungslink:	https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4681924675	

Alle Informationen zum Kurs werden in OLAT bekannt gegeben. Achten Sie bei der Eintragung in den OLAT Kurs auf das richtige Semester im Namen des OLAT Kurses.

Lernziele:

- Verständnis der grundlegenden Konzepte von Mehrkörpersystemen und ihrer Anwendungen in verschiedenen Ingenieurdisziplinen.
- Kenntnis der mathematischen Grundlagen für die Modellierung und Analyse von Mehrkörpersystemen.
- Anwendung von Modellierungstechniken zur Beschreibung komplexer mechanischer Systeme mit Mehrkörpersystemansätzen.
- Durchführung dynamischer Simulationen von Mehrkörpersystemen zur Analyse von Bewegungen, Kräften und Momenten.
- Analyse von Mehrkörpersystemen unter Berücksichtigung von Kontakten, Reibung, Nichtlinearitäten und anderen komplexen Phänomenen.
- Bewertung der Dynamik und Stabilität von Mehrkörpersystemen unter verschiedenen Betriebsbedingungen.
- Bewertung und Vergleich verschiedener Mehrkörpersystemmodelle und -ansätze hinsichtlich ihrer Genauigkeit und Effizienz.

Fachliche Kompetenzen:

- Beherrschung der mathematischen Grundlagen für die Modellierung und Analyse von Mehrkörpersystemen.
- Fähigkeit zur Anwendung von Modellierungstechniken und Simulationssoftware für Mehrkörpersysteme.
- Kenntnisse über fortgeschrittene Analysemethoden für komplexe Mehrkörpersysteme.

Überfachliche Kompetenzen:

- Problemlösungskompetenz: Fähigkeit zur Analyse und Lösung von komplexen dynamischen Problemen in Mehrkörpersystemen.
- Kommunikationsfähigkeit: Fähigkeit zur klaren Kommunikation von Analyseergebnissen und Lösungsansätzen.
- Teamfähigkeit: Fähigkeit zur Zusammenarbeit bei der Modellierung und Analyse von Mehrkörpersystemen in interdisziplinären Teams.
- Managementkompetenz: Fähigkeit zur effektiven Leitung von Projekten und Teams, einschließlich Zeit-, Ressourcen- und Risikomanagement im Bereich der Mehrkörpersysteme.
- Selbstständigkeit: Fähigkeit zur eigenständigen Durchführung von Mehrkörpersimulationen und zur Entwicklung von Lösungsstrategien.

Inhalte:

Vorlesung

- Grundlagen der Mehrkörperdynamik (Transformationsmatrizen, absolute Differentiation, kinematische und kinetische Eulergleichung, Lagrange'sche Gleichungen 2. Art, Prinzip von d'Alembert in Lagrange'scher Fassung)
- Lineare und nichtlineare Mehrkörpersysteme
- Modalanalyse, Modaltransformation und hybride Mehrkörpersysteme
- Simulation von Mehrkörpersystemen und mechatronischen Systemen (ADAMS und SIMULINK)

Praktikum

- Zweimassenschwinger in ADAMS oder MATLAB,
- Simulation dreidimensionaler Bewegungen in MATLAB (kinematische und kinetische Eulergleichung, Eulerparameter, Transformationsmatrizen),
- Reisezugwagen als hybrides Mehrkörpersystem in ADAMS und ANSYS.

Literatur:

- Rill, R.; Schaeffer, T.: Grundlagen und Methodik der Mehrkörpersimulation, Vieweg + Teubner Verlag, 2010
- Woernle, C.: Mehrkörpersysteme, Eine Einführung in die Kinematik und Dynamik von Systemen starrer Körper, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2010
- Heimann, Gerth, Popp: Mechatronik, Komponenten, Methoden, Beispiele, Fachbuchverlag Leipzig, 3. Auflage, 2006
- Angermann, Beuschel, Rau, Wohlfahrt: Matlab-Simulink-Stateflow, Grundlagen, Toolboxes, Beispiele, Oldenbourg Verlag, 2. Auflage, 2003
- Gasch, R; Knothe, K.: Strukturdynamik, Band1: Diskrete Systeme, Springer-Verlag, 1987
- Gasch, R; Knothe, K.: Strukturdynamik, Band2: Kontinua, Springer-Verlag, 1987

E039	DSV	Digitale Signalverarbeitung
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Markus Kampmann	
Lehrende(r):	Kampmann, Heinzen	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS) und Praktikum (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Praktikumsaufgaben	
Medienformen:	Tafel, Experimente, Simulationen	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3392340457	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Studierenden sind in der Lage

- zentrale Verfahren der digitalen Signalverarbeitung zu benennen;
- den Systembegriff im Zeit- und Frequenzbereich anzuwenden;
- zeitdiskrete Systeme auch mittels eines Softwaretools zu entwerfen;

Inhalte:

- Zeitdiskrete Signale: Einheitsimpuls, Einheitssprung, Exponentialfolgen
- Zeitdiskrete Systeme: Faltung, Korrelation
- Zeitdiskrete Fouriertransformation: Eigenschaften, Beispiele
- Signalflussgraphen: Beispiele: FIR, IIR
- FIR- und IIR-Systeme: IIR, FIR mit linearer Phase
- DFT: Eigenschaften, Schnelle Faltung, Schnelle Korrelation
- Fast Fourier Transform - FFT
- Matlab: Einführung, Übungen

Literatur:

- Von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig, 2. Auflage
- Oppenheim/Schafer/Buck, Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium, 2. Auflage

E442	INGIM	Mikroprozessortechnik
Semester:	2. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	C-Programmierung	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Timo Vogt	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Timo Vogt	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 5 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Praktikum (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, die Bearbeitung der Übungsaufgaben und die Bearbeitung der Praktikumsversuche	
Medienformen:	Online-Videokonferenzen, Tafel, Rechner mit Beamer, Experimente, Simulationen, Programmierung von Mikroprozessorboards	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1236992363	

Lernziele:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Die grundlegenden Prinzipien, Architekturen und Funktionsweisen von Mikroprozessoren zu verstehen und zu erklären.
- Die Struktur von Mikroprozessoren, einschließlich Rechenwerk und Steuerwerk, sowie deren Befehlssatzarchitekturen zu beschreiben.
- Datenblätter und Schaltungen zu analysieren und für die hardwarenahe Programmierung in C zu interpretieren.
- Mikroprozessorsysteme zu programmieren, zu debuggen und unter Echtzeitanforderungen in praktischen Anwendungen anzuwenden.
- Programme und Lösungen für Mikroprozessorsysteme unter Berücksichtigung von Effizienz und Leistungsanforderungen zu entwickeln und zu bewerten.
- Die Leistungsfähigkeit von Mikroprozessoren mithilfe von Simulations- und Analysewerkzeugen zu beurteilen.

Fachliche Kompetenzen:

- Verständnis der Architektur von Mikroprozessoren (Rechenwerk, Steuerwerk, Peripheriegeräte) und deren Befehlssätze.
- Fähigkeit zur hardwarenahen Programmierung in C, Analyse und Debugging maschinennaher Programme.
- Anwendung von Simulations- und Analysewerkzeugen zur Bewertung der Leistungsfähigkeit von Mikroprozessorsystemen.

Überfachliche Kompetenzen:

- Problemlösungsfähigkeiten und algorithmisches Denken zur Lösung komplexer Probleme in der Mikroprozessortechnik.
- Teamarbeit und Kommunikationsfähigkeit durch Gruppenarbeit im Praktikum.
- Kritische Bewertung von Technologien im Hinblick auf Effizienz, Kosten und Leistung sowie Präsentation der Ergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form.

Inhalte:

- Aufbau und Funktion eines Prozessorkerns (CPU)
- Speicherorganisation und Speichertechnologien
- Bussysteme und Schnittstellen
- Peripherie-Komponenten

- Grundprinzipien von Maschinenbefehlen (Befehlssatz, Abarbeitung, spezielle Befehlssätze)
- Konzepte der hardwarenahen Programmierung in ASM (Datentypen, Kontrollkonstrukte)
- Fortgeschrittene Prozessorarchitekturen
- Praktikum: Versuche zur hardwarenahen Programmierung von Mikrocontrollern in C

Literatur:

- Klaus Wüst: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern (2011)
- Helmut Bähring: Anwendungsorientierte Mikroprozessoren (2010)
- Uwe Brinkschulte, Theo Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren (2010)
- John L. Hennessy, David A. Patterson: Computer Architecture - A Quantitative Approach

E520	VSI	Vernetzte Systeme und IT-Sicherheit
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	E004, E005	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Timo Vogt	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Timo Vogt	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 2 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min)	
	Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Erarbeitung des Lehrstoffes im Selbststudium, vertiefende Seminare mit integrierten Übungen	
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit, 120 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Beamer, Tafel, Vorführungen, praktische Übungen	
Geplante Gruppengröße:	keine Beschränkung	

Lernziele:

- Gängige Protokolle und Netzstrukturen zu identifizieren und deren Funktionsweise zu erklären
- Die Abläufe der Datenübertragung in lokalen und globalen Netzwerken zu verstehen
- Verständnis für den Aufbau von Protokollen und Protokollstapeln zu entwickeln
- Protokolle und Netzwerksysteme in praktischen Szenarien anzuwenden und bzgl. Strukturen und Abläufen der Datenübertragung in lokalen Netzen und im Internet, sowie daraus resultierende Eigenschaften der Kommunikation zu analysieren.
- Methoden-Kompetenz, neue Protokolle zu erfassen, einzuordnen und zu bewerten
- Verständnis für die Verfahren der Applikations-, Transport- und Vermittlungsschicht des Internets.
- Erkenntnisse über Netzprotokolle auf andere technische Bereiche zu übertragen und innovative Lösungen zu entwickeln.

Fachliche Kompetenzen:

- Die Studierenden sind in der Lage, die in vernetzten Systemen üblichen Protokolle/Verfahren zu erfassen, einzuordnen und zu bewerten.
- Verständnis der Schichtenmodelle und Protokolle (OSI/ISO, TCP/IP).
- Analyse und Bewertung von Protokollen auf verschiedenen Netzwerkschichten.
- Einschätzung sicherheitsrelevanter Aspekte und deren Auswirkungen auf Netzwerke.
- Sie erhalten sie grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise moderner Netzstrukturen und von dort verwendeten IT-Sicherheitskonzepten.

Überfachliche Kompetenzen:

- Problemlösungsfähigkeiten und kritisches Denken in Bezug auf Netzwerktechnologien.
- Teamarbeit und Kommunikationsfähigkeit in technischen Diskussionen.
- Fähigkeit zum eigenständigen Lernen und Anwenden neuer Technologien.

Inhalte:

- Aufbau/Funktion von Hochgeschwindigkeits-LANs (Gbit und mehr)
- Aufbau von Protokollen, Schichtenmodelle
- Physikalische Netzverbindungen
- Application Layer Protokolle (FTP, HTTP, SMTP)
- Transport Layer Protocols (UDP, TCP)
- Internet-Protokolle (IPv4, IPv6)
- Flusskontrolle und Fehlerbehandlung in LANs und WLANs
- Einführung in grundlegende Sicherheitskonzepte

- Symmetrische und asymmetrische Kryptographie
- Daten-Integrität und -Authentifikation
- Transport Layer Security

Literatur:

- A.S. Tanenbaum; D.J. Wetherall, Computernetzwerke, 5. Auflage, Pearson Deutschland GmbH, 2012
- J.F. Kurose; K.W. Ross, Computernetzwerke - Der Top-Down-Ansatz, 6. Auflage, Pearson Deutschland GmbH, 2014
- weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

E060	MTD	Mechatronik Design
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Technische Mechanik I und II, Grundlagen der Elektrotechnik	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Matthias Flach	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Matthias Flach	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: Nachweis der erfolgreichen Bearbeitung der Praktikumsaufgabe	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) und Praktikum (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Tafel, Beamer, Simulationen	
Veranstaltungslink:	https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4681924654	

Alle Informationen zum Kurs werden in OLAT bekannt gegeben. Achten Sie bei der Eintragung in den OLAT Kurs auf das richtige Semester im Namen des OLAT Kurses.

Lernziele:

- Verständnis grundlegender Konzepte der Mechatronik und deren Anwendung im Designprozess.
- Erkennung von Zusammenhängen zwischen mechanischen, elektronischen und informatischen Komponenten in mechatronischen Systemen.
- Anwendung von Entwurfsmethoden und -werkzeugen zur Gestaltung mechatronischer Systeme.
- Integration von Mechanik, Elektronik und Informatik in die Entwicklung und Konstruktion mechatronischer Komponenten und Systeme.
- Analyse von Anforderungen und Spezifikationen für mechatronische Systeme.
- Bewertung und Auswahl geeigneter Komponenten und Technologien unter Berücksichtigung von Leistung, Kosten und Zuverlässigkeit.
- Entwicklung innovativer Lösungen für mechatronische Designprobleme.
- Bewertung von Entwürfen hinsichtlich ihrer Funktionalität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit.

Fachliche Kompetenzen:

- Beherrschung von Entwurfsmethoden und -werkzeugen für mechatronische Systeme.
- Kenntnisse über die Integration von Mechanik, Elektronik und Informatik im Designprozess.
- Fähigkeit zur Analyse von Anforderungen und Spezifikationen für mechatronische Systeme.
- Kompetenz in der Auswahl und Bewertung von Komponenten und Technologien für mechatronische Designs.

Überfachliche Kompetenzen:

- Kreativität: Fähigkeit zur Entwicklung innovativer Lösungen für mechatronische Designherausforderungen.
- Kommunikationsfähigkeit: Fähigkeit, mechatronische Konzepte und Entwürfe verständlich zu kommunizieren.
- Teamfähigkeit: Fähigkeit zur Zusammenarbeit bei der Entwicklung mechatronischer Systeme in interdisziplinären Teams.
- Managementkompetenz: Fähigkeit zur effektiven Leitung von Mechatronik-Designprojekten, einschließlich Ressourcenmanagement und Zeitplanung.
- Problemlösungskompetenz: Fähigkeit zur Analyse und Lösung von Designproblemen in mechatronischen Systemen.

Inhalte:

- Grundbegriffe mechatronischer Systeme,
- Modellbildung mechatronischer Systeme
 - Mehrkörpersysteme,
 - Aktoren am Beispiel elektromagnetischer Aktoren
 - Zustandsgleichungen mechatronischer Systeme,
- Simulation mechatronischer Systeme,
 - Anwendung numerische Integrationsverfahren,
 - Einführung in die Simulationsumgebung MATLAB/SIMULINK,
- Regelung mechatronischer Systeme,
- Synthese mechatronischer Systeme: Problemstellung, Komponentenauswahl, Überprüfung auf Erfüllung der Anforderungen, Einflussmöglichkeiten erkennen, Alternativen suchen.
- Praktikum
 - Ein-Massen-Schwinger, linear und nicht-linear
 - Zwei-Massen-Schwinger
 - Gleichstrommotor
 - Lackierroboter oder Segway
- Durchführung des mechatronischen Entwicklungsablaufes in MATLAB/SIMULINK oder OCTAVE,
- Durch Gruppenarbeit werden die nichttechnischen Kompetenzen während der Bearbeitung der interdisziplinären Aufgabenstellung aus dem Bereich Mechatronik gefördert. Neben der Förderung der Leistungsbereitschaft, Motivation und Ausdauer während der Modellierung in SIMULINK werden durch den interdisziplinären Charakter des Praktikums die sozialen Kompetenzen (Kooperation, Kommunikation und emotionale Intelligenz) geschult.

Literatur:

- Hering, Steinhart u.a.: Taschenbuch der Mechatronik, Fachbuchverlag Leipzig, 2005
- Heimann, Gerth, Popp: Mechatronik, Komponenten, Methoden, Beispiele, Fachbuchverlag Leipzig, 4. Auflage, 2016
- Roddeck: Einführung in die Mechatronik, B. G. Teubner Verlag, 4. Auflage, 2012
- Isermann: Mechatronische Systeme, Grundlagen, Springer, 2. Auflage, 2008
- Angermann, Beuschel, Rau, Wohlfahrt: Matlab-Simulink-Stateflow, Grundlagen, Toolboxes, Beispiele, Oldenbourg Verlag, 2. Auflage, 2003
- Janscheck: Systementwurf mechatronischer Systeme, Methoden-Modelle-Konzepte, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.

E579 RP1 Robotik-Projekt 1

Semester:	Semester
Häufigkeit:	
Voraussetzungen:	keine
Vorkenntnisse:	keine
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt
Lehrende(r):	Betreuer des Projekts
Sprache:	Deutsch, Englisch
ECTS-Punkte/SWS:	5 / -
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Projektarbeit Studienleistung: keine
Lehrformen:	Angeleitete Arbeit und Selbststudium
Arbeitsaufwand:	150h Bearbeitungszeit
Medienformen:	-
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2683831582

Lernziele:

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, bisher erworbene Kenntnisse zur Lösung begrenzter technischer Fragestellungen in der Praxis umzusetzen. Dieses Ziel fördert die praktische Anwendung von theoretischem Wissen in realen Kontexten und bereitet auf die selbstständige Bearbeitung komplexer technischer Herausforderungen vor. Ein weiteres Ziel ist die Förderung des persönlichen Zeit- und Selbstmanagements durch die zielorientierte Tätigkeit innerhalb eines begrenzten Zeitraums.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden können erlerntes Wissen und Verständnis auf spezifische technische Fragestellungen anwenden, indem sie relevante Methoden und Techniken aus dem bisherigen Studium identifizieren und für die Lösung einer technischen Aufgabe innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens nutzen. Sie können erarbeitete Lösungswege und Ergebnisse in Form einer schriftlichen Ausarbeitung dokumentieren sowie die Ergebnisse unter Einsatz geeigneter Präsentationstechniken effektiv präsentieren. Durch diese Fähigkeiten sind sie in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Inhalte sowohl schriftlich als auch mündlich klar und verständlich zu kommunizieren.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden können durch die Einübung eines persönlichen Zeit- und Selbstmanagements ihre Arbeitsaufgaben effektiv und effizient planen und umsetzen. Diese Kompetenz unterstützt sie bei der Organisation und Durchführung ihrer Arbeit, sowohl im Studium als auch in der beruflichen Praxis. Sie können in einem professionellen Kontext sowohl schriftlich als auch mündlich kommunizieren, indem sie Arbeitsergebnisse präzise dokumentieren und diese Ergebnisse in Vorträgen klar und überzeugend präsentieren.

Inhalte:

- Literaturstudium (Fach- und problemspezifischer Literatur)
- Zielorientierte Tätigkeit zur Lösung einer technischen Fragestellung in einem begrenztem Zeitrahmen
- Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung
- Vorstellung der Arbeitsergebnisse

Literatur:

- Reichert, Kompendium für Technische Dokumentation, Konradin Verlag, 1993
- Rossig, Wissenschaftliche Arbeiten, Print-Tec Druck + Verlag, 5. Aufl. 2004
- weitere problem- und fachspezifische Literatur

E580	RP2	Robotik-Projekt 2
Semester:	Semester	
Häufigkeit:		
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt	
Lehrende(r):	Betreuer des Projekts	
Sprache:	Deutsch, Englisch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / -	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Projektarbeit Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Angeleitete Arbeit und Selbststudium	
Arbeitsaufwand:	150h Bearbeitungszeit	
Medienformen:	-	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2683831582	

Lernziele:

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, bisher erworbene Kenntnisse zur Lösung begrenzter technischer Fragestellungen in der Praxis umzusetzen. Dieses Ziel fördert die praktische Anwendung von theoretischem Wissen in realen Kontexten und bereitet auf die selbstständige Bearbeitung komplexer technischer Herausforderungen vor. Ein weiteres Ziel ist die Förderung des persönlichen Zeit- und Selbstmanagements durch die zielorientierte Tätigkeit innerhalb eines begrenzten Zeitraums.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden können erlerntes Wissen und Verständnis auf spezifische technische Fragestellungen anwenden, indem sie relevante Methoden und Techniken aus dem bisherigen Studium identifizieren und für die Lösung einer technischen Aufgabe innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens nutzen. Sie können erarbeitete Lösungswege und Ergebnisse in Form einer schriftlichen Ausarbeitung dokumentieren sowie die Ergebnisse unter Einsatz geeigneter Präsentationstechniken effektiv präsentieren. Durch diese Fähigkeiten sind sie in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Inhalte sowohl schriftlich als auch mündlich klar und verständlich zu kommunizieren.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden können durch die Einübung eines persönlichen Zeit- und Selbstmanagements ihre Arbeitsaufgaben effektiv und effizient planen und umsetzen. Diese Kompetenz unterstützt sie bei der Organisation und Durchführung ihrer Arbeit, sowohl im Studium als auch in der beruflichen Praxis. Sie können in einem professionellen Kontext sowohl schriftlich als auch mündlich kommunizieren, indem sie Arbeitsergebnisse präzise dokumentieren und diese Ergebnisse in Vorträgen klar und überzeugend präsentieren.

Inhalte:

- Literaturstudium (Fach- und problemspezifischer Literatur)
- Zielorientierte Tätigkeit zur Lösung einer technischen Fragestellung in einem begrenztem Zeitrahmen
- Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung
- Vorstellung der Arbeitsergebnisse

Literatur:

- Reichert, Kompendium für Technische Dokumentation, Konradin Verlag, 1993
- Rossig, Wissenschaftliche Arbeiten, Print-Tec Druck + Verlag, 5. Aufl. 2004
- weitere problem- und fachspezifische Literatur