

Modulhandbuch

Mechatronik und autonome Systeme (MKA)

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 1 von 112

Inhaltsverzeichnis

MK	Gesamtkonto	3
ESA	Erster Studienabschnitt	4
MKA-01	Mathematik I	5
MKA-02	Elektrotechnik I	7
MKA-03	Ingenieur-Informatik	9
MKA-04	Physik	12
MKA-05	Werkstoffe	14
MKA-06	CAD und Fertigungsverfahren	16
MKA-07	Mathematik II	21
MKA-08	Elektrotechnik II	24
MKA-09	Messtechnik und Elektronik	26
MKA-10	Technische Mechanik I	29
MKA-11	Technische Mechanik II	32
ZSA	Zweiter Studienabschnitt	35
MKA-12	Embedded Systems	36
MKA-13	Schaltungstechnik	39
MKA-14	Signale, Systeme und Regelkreise	43
MKA-15	Mechatronische Systeme I	47
MKA-16	Elektrische Antriebe I	50
MKA-17	Betriebliche Organisation	52
MKA-18	Technische Mechanik III	56
MKA-19	Maschinenkonstruktionslehre	58
MKA-20	Objektorientierte Programmierung	60
MKA-21	Mechatronische Systeme II	63
MKA-22	Betriebliche Praxis	67
MKA-23	Regelungstechnik	68
MKA-24	Elektrische Antriebe II	71
MKA-25	Sensorik	73
MKA-26	Wahlpflichtfächer	76
MKA-310	Vertiefung Industrielle Mechatronik und Robotik	87
MKA-27	Bussysteme und Schnittstellen	88
MKA-28	Industrielle Mechatronik	90

MKA-29	Robotik	92
MKA-30	Automatisierungssysteme	95
MKA-320	Vertiefung Fahrzeugmechatronik und Elektromobilität	98
MKA-31	Fahrzeugtechnik und Thermomanagement	99
MKA-32	Elektromobilität und Fahrzeugantriebe	104
MKA-33	Fahrzeugmechatronik	108
MKA-34	Bachelorarbeit	111
Erläuterungen		112

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 3 von 112

Gesamtkonto

zugeordnet zu: Studiengang MK Mechatronik und autonome Systeme

Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss:	Bachelor
ECTS-Punkte:	210.0	SWS:	0.0	

ESA Erster Studienabschnitt
ZSA Zweiter Studienabschnitt

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Erster Studienabschnitt

Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme Abschluss:		Bachelor
ECTS-Punkte:	60.0	SWS:	54.0

- MKA-01 Mathematik I
- MKA-02 Elektrotechnik I
- MKA-03 Ingenieur-Informatik
- MKA-04 Physik
- MKA-05 Werkstoffe
- MKA-06 CAD und Fertigungsverfahren
- MKA-07 Mathematik II
- MKA-08 Elektrotechnik II
- MKA-09 Messtechnik und Elektronik
- MKA-10 Technische Mechanik I
- MKA-11 Technische Mechanik II

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-01 Mathematik I			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr. rer. nat. Eva Decker	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme Abschluss:		Bachelor
ECTS-Punkte:	6.0	Workload (h):	180
empf. Semester:	1	Kontaktzeit (h):	120 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	60 h
Lehrform:	Vorlesung/Übung		SWS: 8.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)	Gruppengröße:	0

Zugeordnete Prüfungen 1010 Mathematik I

Lehrveranstaltungen

EMI301

Mathematik I

Veranstaltungsart: Vorlesung/Übung

SWS: 6.0

- Lerninhalt:
- Lineare Algebra: Vektoren und Matrizen / Vektor- und Matrixrechnung / lineare Gleichungssysteme / Determinanten
 - Analytische Geometrie: Skalarprodukt / Winkelberechnung in 3D / normierte und projizierte Vektoren / Kreuzprodukt / Spatprodukt / Geraden- und Ebenendarstellung in 3D / Abstände und Schnittmengen von Punkten, Geraden, Ebenen / Näherungslösung überbestimmter Gleichungssysteme
 - Funktionen und Kurven: Beschreiben, Umkehren, Verkettung von Funktionen / Polynome / Interpolation / gebrochenrationale, Potenz-, Wurzel-, trigonometrische, Arkus-, Exponential-, Logarithmus-, Hyperbel-, Area-Funktionen
 - Differentialrechnung von Funktionen einer Variablen: Zahlenfolgen / Grenzwerte / Stetigkeit / Differenzierbarkeit / Ableitungen und Ableitungsregeln / Kurvendiskussion / Extremwertaufgaben
 - Integralrechnung von Funktionen einer Variablen: Stammfunktionen / Flächeninhalte unter Kurven / Fundamentalsatz / Grundintegrale / Integrationsregeln und -methoden / numerische Integration / Anwendungen

Literatur : Papula, L., *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*, 14. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2014.

Papula, L., *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*, 14. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2015.

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Papula, L., *Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler*, 10. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner Verlag, 2009

Papula, L., *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Klausur- und Übungsaufgaben*, 4. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner Verlag, 2010

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor MKp Grundstudium
Bachelor MK Grundstudium

Empfohlene Vorkenntnisse

Gute Mathematikkenntnisse, Niveau mindestens Fachhochschulreife

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Modulprüfung für "Mathematik I" (K90 mit PA-Anteil)

Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls

- verfügen die Studierenden über Kenntnisse und Methoden zur Beschreibung des dreidimensionalen Raums mit Hilfe der Vektor- und Matrixrechnung,
- verfügen über einen differenzierten Begriff der Darstellung verschiedenster mathematischer Zusammenhänge mit Hilfe von Funktionen,
- und haben ein Verständnis dafür entwickelt, wie die Differential- und Integralrechnung zur Lösung einer Vielzahl von Problemen aus dem naturwissenschaftlichen Bereich eingesetzt werden können.

Leistungspunkte und Noten

6 Creditpunkte

Prüfung Mathematik I			
zugeordnet zu: Modul MKA-01 Mathematik I			
Prüfungsnummer:	1010	Prüfungsform:	Klausur & PA 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-02 Elektrotechnik I			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr. Michael Schmidt	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	90 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	60 h
Lehrform:	Vorlesung/Übung		SWS: 6.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen 1020 Elektrotechnik I

Lehrveranstaltungen

EMI306

Elektrotechnik I

Veranstaltungsart: Vorlesung/Übung

SWS: 4.0

Lerninhalt: Netzwerke

- Berechnungen nach Kirchhoff, Strom-/Spannungsquellen-Ersatzschaltungen
- Energie, Leistung

Strömungsfelder

- Strom, Stromdichte, Feldstärke
- Spannung, elektrisches Potential, Berechnung von Strömungsfeldern

Elektrische Felder

- Ladung, Potential, Spannung
- Energie und Kräfte im elektrischen Feld
- Berechnung von symmetrischen Feldern
- Überlagerung von Feldern
- Kapazitätsberechnungen

Magnetische Felder

- Magnetische Induktion, magn. Fluss, magn. Umlaufspannung
- Magnetische Felder in Luft und Eisen
- Induktionsgesetz, Selbstinduktion
- Bewegte Ladungen im magn. Feld
- Kräfte im magn. Feld

Literatur : Zastrow, D., *Elektrotechnik*, Wiesbaden, Vieweg, 2004

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Weißgerber, W., *Elektrotechnik für Ingenieure 1*, Wiesbaden, Vieweg, 1992

Frohne, H., Löcherer K.-H., Müller, H., *Moeller Grundlagen der Elektrotechnik*, Wiesbaden, Teubner, 2005

Verwendbarkeit des Moduls Bachelor MK, MK-plus Grundstudium

Empfohlene Vorkenntnisse Grundkenntnisse in Mathematik auf dem Niveau der Sekundarstufe

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Klausur K90

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen und beherrschen die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik.

Sie verstehen die Gesetze beim Fließen eines elektrischen Stromes gelten und können erklären, welche Eigenheiten Materialien dabei zeigen.

Es wird veranschaulicht, dass Ladungen und Ströme elektrische und magnetische Felder erzeugen können. Ihre Wirkung zeigt sich zum Beispiel bei Kondensatoren, Spulen, Motoren, Generatoren, Kommunikationssystemen und vielen weiteren Anwendungen.

Die Studierenden können grundlegende Zusammenhänge der Feldgrößen mathematisch beschreiben.
Sie schaffen die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Studium.

Leistungspunkte und Noten

Prüfung Elektrotechnik I			
zugeordnet zu: Modul MKA-02 Elektrotechnik I			
Prüfungsnummer:	1020	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-03 Ingenieur-Informatik			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Daniel Fischer	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung/Labor		SWS: 4.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen	1030	Ingenieur-Informatik
	1035	Labor Ingenieur-Informatik

Lehrveranstaltungen

EMI203

Ingenieur-Informatik

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

- Lerninhalt:
- Informationsdarstellung und Zahlensysteme
 - Einführung Bool'sche Algebra
 - Prozedurale Programmierung in C
 - Aufbau eines C Programms (Dateien, Funktionen, Header, Variablen)
 - Console Input/Output - Operatoren und Konstanten
 - Kontrollstrukturen (Sequenz, Schleife, Abfrage) und strukturierte Programmierung
 - Structure Charts, Nassi-Shneiderman Diagramme und Flußdiagramme
 - Komplexe Datentypen (Arrays, Structs, Unions, Bitfields, Enumerations)
 - Zeiger auf primitive und komplexe Datentypen
 - Übergabeparameter (Call by Value und Call by Reference)
 - File Input/Output und gängige Datenformate
 - Dynamisches Memorymanagement
 - Präprozessor
 - Zeitfunktionen und deren Anwendung
 - Grundlegende Algorithmen (Sortieren und Suchen)
 - Rekursive Programmierung
 - Modularisierung mittels Dynamic Link Libraries (DLL)
 - Dokumentation mit doxygen
 - Einführung Software Testing

Literatur : Wolf, J., *C-Programmierung verständlich erklärt*, Galileo Computing, 2010

Helmut, E., *C Programmieren von Anfang an*, 15. Auflage, Reinbek bei Hamburg, Rowohlt-Taschenbuch-Verlag, 2008

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Ernst, H., Schmidt J., Beneken G., *Grundkurs Informatik*, 5. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2015
 RRZN: Standard-C-Programmierung, 2. Auflage, Leibniz Universität Hannover, 2011

EMI204

Labor Ingenieur - Informatik

Veranstaltungsart: Labor

SWS: 2.0

Lerninhalt: **Implementierung exemplarischer Programme**

- Operatoren und Konstanten
- Console Input/Output
- Kontrollstrukturen (Sequenz, Schleife, Abfrage) und strukturierte Programmierung
- Komplexe Datentypen
- Übergabeparameter (Call by Value und Call by Reference)
- File Input/Output mit Comma-Separated-Values Dateien (*.csv)
- Fakultätsberechnung mittels rekursiver Funktion
- Sortieren mit Bubblesort
- Dynamisches Memorymanagement und Pointerarithmetik
- Towers of Hanoi (rekursiver Algorithmus)

Literatur :

Wolf, J., *C-Programmierung verständlich erklärt*, Bonn, Galileo Computing, 2010
 Helmut, E., *C Programmieren von Anfang an*, 15. Auflage, Reinbek bei Hamburg, Rowohlt-Taschenbuch-Verlag, 2008
 Ernst, H., Schmidt J., Beneken G., *Grundkurs Informatik*, 5. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2015
 RRZN: Standard-C-Programmierung, 2. Auflage, Leibniz Universität Hannover, 2011

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor MK, Grundstudium
 Bachelor MK-plus, Grundstudium
 Bachelor EI, Grundstudium
 Bachelor EI-plus, Grundstudium

Empfohlene Vorkenntnisse

Keine

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Klausur K90, Laborarbeit

Lernziele und Kompetenzen

Der Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der prozeduralen Programmierung und Modellierung. Sie können modulare Programme erstellen, in Betrieb nehmen, testen und dokumentieren. Sie können mit einer integrierten Entwicklungsumgebung (Editor, Compiler, Linker, Debugger, Projektverwaltung) umgehen. Prozedurale Softwaresysteme können mittels Strukturdiagrammen entworfen werden.

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 11 von 112

Leistungspunkte und
Noten

Prüfung Ingenieur-Informatik			
zugeordnet zu: Modul MKA-03 Ingenieur-Informatik			
Prüfungsnummer:	1030	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Labor Ingenieur-Informatik			
zugeordnet zu: Modul MKA-03 Ingenieur-Informatik			
Prüfungsnummer:	1035	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-04 Physik			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr. rer. nat. Christoph Nachtigall	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	9.0	Workload (h):	270 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	150 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	120 h
Lehrform:	Vorlesung/Labor		SWS: 10.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen	1040	Physik
	2015	Labor Physik

Lehrveranstaltungen

EMI802

Physik

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 8.0

Lerninhalt: Die LV gliedert sich folgendermaßen:

- Mechanik: Kinematik des Massenpunktes, Dynamik, Arbeit, Energie und Leistung, Stoß, Rotation starrer Körper, Mechanik starrer Körper, ausgewählte Kapitel der Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen, Strömungen realer Gase und Flüssigkeiten, Schwingungen und Wellen
- Optik: Linsen, Prismen, Brechung, Abbildung, Reflexion, Optische Instrumente
- Thermodynamik: Wärmeenergie und Temperatur, Hauptsätze der Thermodynamik, Elementare Zustandsänderungen und Kreisprozesse

Literatur : Hering, E., Martin, R., Stohrer, M., Physik für Ingenieure , Stohrer, 12. Auflage, Springer-Verlag, 2016

EMI803

Labor Physik

Veranstaltungsart: Labor

SWS: 2.0

Lerninhalt: Es werden von den Studierenden insgesamt sechs Laborversuche aus den Themenbereichen Mechanik, Optik und Thermodynamik durchgeführt.

Literatur : Walcher, W., Elbel, M., Praktikum der Physik, 9. Auflage, Wiesbaden, Teubner, 2006

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Verwendbarkeit des Moduls Bachelor MK Grundstudium
Bachelor MK-plus Grundstudium

Empfohlene Vorkenntnisse Kenntnisse der Mathematik und Physik auf dem Niveau der Sekundarstufe

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Klausur K120, LA

Lernziele und Kompetenzen Die Studierenden lernen, grundlegende physikalische Probleme zu analysieren und zu lösen. Dazu gehört das Erkennen von Zusammenhängen, die Anwendung von Gesetzmäßigkeiten und das Beherrschen verschiedener Methoden der Beschreibung und Modellbildung physikalischer Vorstellungen.

Leistungspunkte und Noten

Prüfung Physik			
zugeordnet zu: Modul MKA-04 Physik			
Prüfungsnummer:	1040	Prüfungsform:	Klausur 120
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Labor Physik			
zugeordnet zu: Modul MKA-04 Physik			
Prüfungsnummer:	2015	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-05 Werkstoffe			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dipl.-Ing. Dietmar Kohler	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	6.0	Workload (h):	180 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	90 h
Moduldauer (Semester):	2	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung/Labor		SWS: 6.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen	1050	Werkstofftechnik I
	2025	Werkstofftechnik I Labor

Lehrveranstaltungen

M+V408	<p>Werkstoffkunde Veranstaltungsart: Vorlesung SWS: 4.0 Lerninhalt: Grundlagen der Kristallographie Eigenschaften der Metalle Grundlagen der Legierungen Zweistoffsysteme mit Eisen-Kohlenstoffdiagramm Grundlagen der Wärmebehandlung von Stahl Werkstoffprüfung Einfluss der Legierungselemente auf die Eigenschaften von Stahl Bezeichnungssystem der Stähle Stahlgruppen Besprechung ausgewählter Stähle nach EN Normen Ausblick auf Nichteisenmetalle Ausblick auf Kunststoffe</p> <p>Literatur : - Werkstoffkunde, Bargel, Schulze, 2000 - Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Weisbach, 2000</p>
---------------	---

M+V602	<p>Werkstofftechnik I Labor Veranstaltungsart: Labor SWS: 2.0 Lerninhalt: Versuche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zugversuch • Kerbschlagbiegeversuch • Härteprüfungen (Vickers, Rockwell, Brinell) • Härten und Vergüten • Metallografischer Schliff • Spektralanalyse
---------------	--

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

- Röntgenprüfung einer Schweißnaht
 - Ultraschallprüfung eines Probekörpers
 - Magnetpulverprüfungen an unterschiedlichen Teilen
 - Eindringprüfungen an unterschiedlichen Teilen
- Literatur : Laborumdrucke, Hochschule Offenburg, 2000

Verwendbarkeit des Moduls Bachelor MK Grundstudium
Bachelor MK-plus Grundstudium

Empfohlene Vorkenntnisse Keine

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Klausur K90, Laborarbeit

Lernziele und Kompetenzen Die Studierenden erkennen, anhand von Werkstoffeigenschaften wie z.B. der Streckgrenze, der Zugfestigkeit und der chemischen Zusammensetzung, die Werkstoffe, wählen diese entsprechend der Aufgabenstellung aus und setzen die gewonnenen Kenntnisse im Bereich der Konstruktion, der Fertigung und der Weiterverarbeitung wie zum Beispiel Wärmebehandlungen ein. Die Studierenden haben genaue Kenntnisse über die zerstörenden und zerstörungsfreien Prüfverfahren und die zugehörigen internationalen Normen.

Leistungspunkte und Noten

Prüfung Werkstofftechnik I			
zugeordnet zu: Modul MKA-05 Werkstoffe			
Prüfungsnummer:	1050	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Werkstofftechnik I Labor			
zugeordnet zu: Modul MKA-05 Werkstoffe			
Prüfungsnummer:	2025	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-06 CAD und Fertigungsverfahren			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Ali Daryusi	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	7.0	Workload (h):	210 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	90 h
Moduldauer (Semester):	2	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	120 h
Lehrform:	Vorlesung/Übung		SWS: 6.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen	1060	Grundlagen Fertigungsverfahren
	2030	Technische Dokumentation
	2035	Grundlagen CAD

Lehrveranstaltungen

M+V603

Technische Dokumentation

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

Lerninhalt: Grundlagen des Technischen

Zeichnens:

Zeichnungsformate, Projektionsarten, Anordnung der Ansichten und Linienarten in technischen Zeichnungen

- Bemaßungsregeln und Maßeintragung in Zeichnungen, Längen- und Winkelmaße, technische Oberflächen, Rauheitskenngrößen, Maßtoleranzen, Toleranzangaben, Passungsangaben, Form- und Lagetoleranzen

- Werkstück-Ansichten, Einzelheiten, Freistiche, Zentrierbohrungen, Schnittdarstellung

- Bemaßung von Kegel, Pyramide und Keil, Angaben zur Oberflächenbehandlung (Härteangaben)

- Darstellung von Gewinden und Gewindefreistichen, Schrauben, Senkungen, Werkstückkanten

- Darstellung und Bemaßung von Welle-Nabe-Verbindungen, Wellendichtungen, Federn, Sicherungsringen, Wälzlagern, Zahnrädern, Schweißverbindungen, Schweißnahtarten

- Positionsnummern, Zeichnungsarten, Schriftfelder, Stücklisten und Faltung auf Ablageformat.

- Die zu behandelnden Themen werden anhand von Übungen vertieft.

Literatur : Klein, *Einführung in die DIN-Normen* , Teubner Stuttgart, 2001
 Viebahn, *Technisches Freihandzeichnen* , Springer, 2009
 Böttcher, Forberg, *Technisches Zeichnen* , Teubner Stuttgart, 2008
 Hoischen, H., *Technisches Zeichnen* , 32. Auflage, Berlin, Cornelsen-Verlag, 2009
 Fischer, U., *Tabellenbuch Metall mit Formelsammlung* , Europa-Lehrmittel Verlag, 2008

M+V604**Grundlagen CAD**

Veranstaltungsart: Vorlesung/Übung

SWS: 2.0

Lerninhalt: • Einführung in die Arbeit mit 3D-CAD-Systemen und Systemgrundlagen: Funktionsstruktur und Aufbau von CAD-Systemen, Benutzeroberfläche, Ansichtsmenü, Modellinformationen

• Basiskonstruktionselemente und Modellreferenzen: Koordinatensysteme, Bezugsebenen und Achsen

• Skizzieren und Skizziermethodik: Erzeugung , Bemaßung und Bedingungen von Skizzen

• Bauteilmodellierung und -bearbeitung: Profil- und Rotationskörper, gezogene Teile, Verbundkörper, Rundungen und Fasen, Bohrungen und Gewinde, Rippen, Erstellung von Mustern, Kopieren, Spiegeln und Bewegen von Konstruktionselementen, Flächenmodellierung, Modellanpassungen, Einsatz von Normteilbibliotheken

• Baugruppenmodellierung: Einbau, Austausch und Anpassung von Komponenten, Entwurf von Baugruppenstruktur, Skelettmodelle, Baugruppeninformation

• Zeichnungsableitung aus dem 3D-Modell: Zeichnungseinstellungen, Ableitung normgerechter Zusammenbauzeichnung und Einzelteilzeichnungen, Erzeugung von Modellansichten, Bemaßung, Form- und Lageabweichungen, Oberflächenangaben, Passungen, Erstellung von Stücklisten.

Literatur : Köhler, P., *Pro/ENGINEER Praktikum. Einführende und fortgeschrittene Arbeitstechniken der parametrischen 3D-Konstruktion mit Wildfire 5.0.* , 5. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner Verlag, 2010
 Wyndorps, P., *3D-Konstruktion mit Pro/ENGINEER Wildfire 5.0.* , 5. Auflage, Europa-Lehrmittel Verlag. 2010
 Daryusi, A., *CAD Grundlagen. Manuskript* , Hochschule Offenburg, 2011
 Hoischen, H., *Technisches Zeichnen* , 32. Auflage, Berlin, Cornelsen-Verlag, 2009
 Fischer, U., *Tabellenbuch Metall mit Formelsammlung* , Europa-Lehrmittel Verlag, 2008
 Klein, *Einführung in die DIN-Normen* , Teubner Stuttgart, 2001

M+V611

Grundlagen Fertigungsverfahren

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

Lerninhalt: Grundlagen der Zerspanung mit geometrisch definierter Schneide
 Kinematik der Zerspanung
 Spanungsgrößen, Spanbildungsvorgang, Spanarten und Spanformen
 Mechanische, thermische und chemische Beanspruchung beim Spanen
 Schneidstoffe, Werkzeugverschleiss, Kühlschmierstoffe
 Zerspanbarkeit und Gefüge bei Eisenwerkstoffen
 Zerspanbarkeit von Stählen, Eisengusswerkstoffen und
 Aluminiumlegierungen

Drehen:

Drehverfahren, Drehwerkzeuge

Oberfläche beim Drehen, Werkstückspannelemente, Technologie beim Drehen, Kraft- und Leistungsermittlung, Ermittlung der Zeiten und Wege, Fehler beim Drehen und deren Behebung

Bohren, Senken, Reiben:

Bohrverfahren, Zerspanprozess Bohren am Beispiel eines Wendelbohrers, Bohrwerkzeuge, Bohrerspannelemente, Technologie beim Bohren, Kraft- und Leistungsermittlung, Wege und Zeiten, Fehler beim Bohren, Senken, Reiben, Gewindebohren

Fräsen:

Fräsverfahren, Walzenfräsen/Umfangfräsen, Stirnfräsen, Drehfräsen, Gewindefräsbohren, Werkzeugspannelemente, Technologie beim Fräsen, Fehler beim Fräsen.

Weitere spanende Fertigungsverfahren.

Literatur : Blume, F., *Einführung in die Fertigungstechnik*, VEB, 1990

Fritz/Schulze, *Fertigungstechnik*, VDI, 1995

König, W., *Fertigungsverfahren Bd.1,2*, VDI, 1990

Spur, G, Stöferle, T., *Handbuch der Fertigungstechnik, Bd. 3/2 Spanen*, Carl Hanser, 1980

Tschätsch, H., *Handbuch der Spanenden Formgebung*, Hoppenstedt, 1991

Schönherr, H., *Spanende Fertigung*, Oldenbourg, 2002

Schulz, H., *Vorlesungsskript Fertigung und Werkzeugmaschinen*, 2000

Vieregge, G., *Zerspanung der Eisenwerkstoffe, Bd. 16*, Stahl Eisen, 1970

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor MK Grundstudium
 Bachelor MK-plus Grundstudium

Empfohlene Vorkenntnisse

Keine

Voraussetzungen
für die Vergabe von
Leistungspunkten

Klausur K60, Hausarbeit und Laborarbeit

Lernziele und
Kompetenzen

Die Studierenden sollen sowohl einzelne Werkstücke als auch Gesamtzeichnungen fehlerfrei darstellen können sowie einen Eindruck der Konstruktion mit komplexen CAD-Programmen erhalten.
Technische Dokumentation

- Die Lehrveranstaltung vermittelt Grundkenntnisse zur normgerechten technischen Darstellung von Bauteilen und Baugruppen des Maschinenbaus.
- Die Studierenden verschaffen sich in der Veranstaltung „Technische Dokumentation“ einen Überblick über die technischen Regelwerke und die Bedeutung der nationalen und internationalen Normung für die Konstruktion und die Anwendung von Maschinenelementen.
- Die Studierenden erlernen die grundlegenden Techniken des technischen Zeichnens als Informationsmittel für Konstruktion und Fertigung, das Erstellen und Lesen technischer Zeichnungen.
- Die Studierenden verstehen die Bedeutung und Klassifikation möglicher Gestaltabweichungen technischer Oberflächen von Maschinenelementen.
- Die Studierenden lernen die Notwendigkeit von Toleranzen, Passungssystemen und Oberflächenangaben für die wirtschaftliche Fertigung und das Zusammenwirken von Maschinenelementen kennen.

CAD

- Die Studierenden erlernen in der Veranstaltung CAD Grundlagen den Umgang mit einem CAD-Arbeitsplatz, haben einen Überblick über Einsatzbereiche von CAD-Systemen und verstehen die Bedeutung von CAD-Systemen für den betrieblichen Informationsfluss.
- Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über allgemeine Methoden und Arbeitstechniken zur 3D-Modellierung und Konstruktion von Bauteilen, Baugruppen, zur Definition von Normteilen sowie zur Ableitung von Fertigungszeichnungen mit 3D-CAD-Systemen.
- Die Studierenden müssen nach Abschluss des Moduls in der Lage sein, selbständig einfache Bauteile und Baugruppen mit einem CAD-System zu modellieren und zu visualisieren sowie daraus technische Zeichnungen zu generieren.
- Die Studierenden sammeln ihre ersten Erfahrungen in der industriellen Projektarbeit durch das Arbeiten und Problemlösen in Gruppen. Daneben werden ergänzende Hinweise vermittelt.

Leistungspunkte und
Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 20 von 112

Prüfung Grundlagen Fertigungsverfahren

zugeordnet zu: Modul MKA-06 CAD und Fertigungsverfahren

Prüfungsnummer:	1060	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Technische Dokumentation

zugeordnet zu: Modul MKA-06 CAD und Fertigungsverfahren

Prüfungsnummer:	2030	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Grundlagen CAD

zugeordnet zu: Modul MKA-06 CAD und Fertigungsverfahren

Prüfungsnummer:	2035	Prüfungsform:	Hausarbeit & Labor
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-07 Mathematik II			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Eva Decker	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	6.0	Workload (h):	180 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	120 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	60 h
Lehrform:	Vorlesung/Übung		SWS: 8.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen 2040 Mathematik II

Lehrveranstaltungen

EMI302

Mathematik II

Veranstaltungsart: Vorlesung/Übung

SWS: 8.0

Lerninhalt:

- Komplexe Zahlen: Imaginäre Einheit i / Rechenregeln für komplexe Zahlen / Gaußsche Zahlenebene / kartesische Form, Polarformen (trigonometrisch, exponentiell) / Anwendung / Potenzieren, Radizieren / Fundamentalsatz der Algebra
- Vertiefung der Analysis einer Variablen, insbesondere Kurven in Parameterform, Polarkoordinaten
- Potenzreihenentwicklungen: Zahlenfolgen / Zahlenreihen / Potenzreihen / Taylorreihe / Näherungspolynome
- Fourierreihenentwicklungen: Trigonometrische Polynome, Fourierpolynome bzw. Fourierreihen.
- Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen: Grafische Darstellung / Partielle Differentiation / Ableitungen höherer Ordnung / Tangentialebenen / vollständiges Differential / Extremwertanalyse ohne und mit Nebenbedingung
- Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variablen: Anwendungen / kartesische und Polarkoordinaten / Zylinder- und Kugelkoordinaten / Doppel- und Dreifachintegrale / Anwendungen / Masse und Massenträgheitsmoment eines inhomogenen Körpers
- Gewöhnliche Differentialgleichungen: Definitionen / Schwingungsgleichung / Integrationskonstanten / Trennung der Variablen / Inhomogene DGL 1. Ordnung / lineare DGL 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten / freie, gedämpfte, erzwungene Schwingung / Resonanz

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 22 von 112

- Literatur :
- Papula, L., *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*, 14. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2014.
- Papula, L., *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*, 14. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2015.
- Papula, L., *Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler*, 10. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner Verlag, 2009
- Papula, L., *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Klausur- und Übungsaufgaben*, 4. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner Verlag, 2010

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor MK, MK-plus Grundstudium

Empfohlene Vorkenntnisse

Vorlesung Mathematik I

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Modulprüfung für "Mathematik II" (K90 mit PA-Anteil)

Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls

- verfügen die Studierenden über die Grundlagen zum Umgang mit komplexen Zahlen und können hierauf aufbauend deren Anwendung in verschiedenen Bereichen der Ingenieurwissenschaften
- sind die Studierenden vertraut mit der Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen und können insbesondere Optimierungsprobleme (Extremwertprobleme) lösen und sind in der Lage, Anwendungsprobleme als Bereichsintegrale zu formulieren, dabei kartesisches, Zylinder- und Kugelkoordinaten angemessen einzusetzen und Mehrfachintegrale zu berechnen.
- sind die Studierenden in der Lage, Potenz- bzw. Fourierreihendarstellungen angemessen für Approximationsprobleme einzusetzen.
- Die Studierenden erfassen technische dynamische Vorgänge mittels Differenzialgleichungen und beherrschen grundlegende Lösungstechniken.

Leistungspunkte und Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Prüfung Mathematik II

zugeordnet zu: Modul MKA-07 Mathematik II

Prüfungsnummer:	2040	Prüfungsform:	Klausur & PA 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-08 Elektrotechnik II			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dipl.-Ing. Stefan Hensel	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	90 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	60 h
Lehrform:	Vorlesung/Übung		SWS: 6.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen 2050 Elektrotechnik II

Lehrveranstaltungen

EMI307	Elektrotechnik II
	Veranstaltungsart: Vorlesung/Übung
	SWS: 6.0
	Lerninhalt:
	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung von Wechselgrößen • Vom Zeigerdiagramm zur komplexen Darstellung von Strömen und Spannungen • Sinusförmige Ströme und Spannungen an Widerstand, Spule und Kondensator, sowie einfache Netzwerke, Ortskurven • Schwingkreise und Filter • Dreiphasensysteme • Transformatoren • Fourierreihenentwicklung
	Literatur : Weißgerber, W., <i>Elektrotechnik für Ingenieure 2</i> , Wiesbaden, Vieweg, 2000

Verwendbarkeit des Moduls Bachelor MK, Grundstudium
Bachelor MK-plus, Grundstudium

Empfohlene Vorkenntnisse Mathematik I (MK-01) und Elektrotechnik I (MK-05)

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Klausur K90

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Lernziele und
Kompetenzen

- Die Studierenden erwerben das grundlegende Verständnis für die Beschreibung von linearen Schaltungen und einfachen Systemen.
- Sie lernen das Verhalten der Basisbauelemente Widerstand, Kondensator und Spule kennen und beherrschen die Wirkungsweise einfacher Kombinationen dieser Elemente, also einfache Filter und Schwingkreise als Funktion der Frequenz.
- Sie vermögen Sinussignale in komplexer Form sowie beliebige periodische Signale mit Hilfe der Fourierreihenentwicklung zu beschreiben und sie überblicken die Beeinflussung der Signale durch lineare Schaltungen.

Leistungspunkte und
Noten

Prüfung Elektrotechnik II			
zugeordnet zu: Modul MKA-08 Elektrotechnik II			
Prüfungsnummer:	2050	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-09 Messtechnik und Elektronik			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dipl.-Ing. Christian Klöffler	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	6.0	Workload (h):	180 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	90 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung/Labor		SWS: 6.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (SS)		Gruppengröße: -

Zugeordnete Prüfungen	2060	Messtechnik und Elektronik
	2065	Labor Messtechnik und Elektronik

Lehrveranstaltungen

EMI310

Messtechnik

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

- Lerninhalt:
- Was ist Messen?
 - Signalflussbilddarstellung idealer und realer Messprozesse
 - Mathematische Fehlerbeschreibung, systematische und zufällige Fehler; Fehlerfortpflanzung

Spannungs- und Strommessung:

- Anzeigefehler, Belastungsfehler
- Innenwiderstände
- Widerstandsmessmethoden und ihre Fehler

Brückenschaltungen:

- Abgleichbrücke zur Widerstandsmessung
- Ausschlagbrücke in der Sensorik
- Belastungsfehler.

Literatur : Mühl T., *Einführung in die elektrische Messtechnik*, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg+Teubner-Verlag, 2006

EMI311

Elektronik

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

Lerninhalt: - Dioden: Nichtlineares Verhalten, linearisierte Kleinsignalbeschreibung,

differentieller Widerstand, Anwendungen.

- Zenerdioden: Spannungsstabilisierungs- und Spannungsbegrenzungsschaltungen.

- Transistoren: Modell als nichtlineare gesteuerte Quelle, Linearisierung. Grundsaltungen, Arbeitspunkteinstellung und Empfindlichkeit; Gegenkopplung. Kleinsignalverstärkung, Eingangs- und Ausgangs- Widerstand, Belastungseffekte. Mehrstufige Verstärker.

- Transistor als Schalter: Funktion, Ansteuerung, Schaltverluste, Schaltzeiten. Anwendungen in der Digitaltechnik und Leistungselektronik.

- Verlustleistung und thermische Auslegung: Wärmeumsatz, Wärmewiderstand, Kühlung und Kühlkörperdimensionierung.

Literatur : Tietze, U., Schenk, C., Gamm, E., *Halbleiter-Schaltungstechnik* , 15. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2016

EMI312

Labor Messtechnik und Elektronik

Veranstaltungsart: Labor

SWS: 2.0

Lerninhalt: Laborversuche zu folgenden Themen:

- Messen mit dem Digitalen Multimeter, Fehleranalyse, belastete Messobjekte
- Abgleich- und Ausschlagbrücken zur Widerstandsbestimmung; Leistungsanpassung
- Messen zeitveränderlicher Größen mit dem Oszilloskop
- Ideale Kondensatoren und Filter
- Frequenzabhängige Netzwerke (Wien-Brücke und Serienschwingkreis)
- Grundsaltungen mit bipolaren Transistoren

Literatur : Mühl T., *Einführung in die elektrische Messtechnik* , 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg+Teubner-Verlag, 2006

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor MK Grundstudium,
Bachelor MK-plus Grundstudium

Empfohlene Vorkenntnisse

keine

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Klausur K90, Laborarbeit

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Lernziele und
Kompetenzen

Erfassen einfacher Messproblematiken für elektrische Größen.
Die Studierenden sind zur qualitativen Erkennung und quantitativen Erfassung von Messfehlern befähigt.

Unterscheidungsfähigkeit bezüglich geeigneter und ungeeigneter Messverfahren.
Die Studierenden können elektronische Schaltungen mit nichtlinearen Bauelementen beschreiben und analysieren.
Selbständiges Entwerfen einfacher Schaltungen mit Dioden und Transistoren bei gegebenen elektrischen und thermischen Anforderungen.

Leistungspunkte und
Noten

Prüfung Messtechnik und Elektronik			
zugeordnet zu: Modul MKA-09 Messtechnik und Elektronik			
Prüfungsnummer:	2060	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Labor Messtechnik und Elektronik			
zugeordnet zu: Modul MKA-09 Messtechnik und Elektronik			
Prüfungsnummer:	2065	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 29 von 112

Modul MKA-10 Technische Mechanik I

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. rer. nat. Michael Wülker		
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme	Abschluss:	Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung	SWS:	4.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (SS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen 2070 Technische Mechanik I

Lehrveranstaltungen

M+V605

Technische Mechanik I

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 4.0

Lerninhalt: Betrachtungen über die äußeren und inneren Kräfte bei mechanischen Strukturen wie Roboterstrukturen, Trägern, Wellen etc. bilden die Grundlage für die Dimensionierung jeder komplexeren mechanischen Struktur. Die Behandlung innerer Kräfte bereitet auf Fragen der Festigkeit und des Versagens vor.

A) Ausgehend von den Lehrsätzen der Statik (Newtonsche Axiome) werden zentrale, parallele und allgemeine ebene wie auch räumliche Kräftesysteme mit dem Ziel der Bestimmung der Resultierenden auf grafischem und analytischem Wege behandelt.

B) In Fortführung der Betrachtung paralleler Kräftesysteme erfolgt die Berechnung von Körperschwerpunktkoordinaten und daraus abgeleitet die von Massen-, Volumen-, Flächen- und Linienschwerpunkt-Koordinaten durch Aufteilung in elementare Teilgebilde sowie durch Integration.

C) Durch Freischneiden werden unter Ansatz der Gleichgewichtsbedingungen für ebene Kräftesysteme die Lagerreaktionen sowie Schnittgrößen (Normalkraft, Querkraft, Moment) statisch bestimmter Tragwerke wie zweifach gelagerte Balken, Gelenkträger, Fachwerke und Rahmen bestimmt. Kriterien für statisch bestimmte und statisch unbestimmte Lagerungen sind in diesem Zusammenhang Gegenstand der Betrachtung.

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

D) In Erweiterung der Gleichgewichtsbedingungen auf dreidimensionale Problemstellungen werden für statisch bestimmte räumliche Systeme die Lagerreaktionen und Schnittlasten bestimmt.

E) Eine weitere statische Problemstellung bildet die Behandlung reibungsbehafteter Systeme.

Auf Basis des Coulombschen Reibungsgesetzes werden Aufgabenstellungen wie schiefe Ebene und Keil, Gewinde-, Zapfen-, Seil- und Rollreibung sowie komplexere Systeme behandelt.

Literatur :

Gross, D., Hauger, W., Schell, W., Schröder, J., *Technische Mechanik*, Band I: Statik, Springer 2011

Gross, D., Ehlers, W., Wiggers, P., *Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1: Statik*, Springer 2008

Hibbeler, R.C., *Technische Mechanik*, Band 1: Statik, Pearson Studium, 2005

Assmann, B., *Technische Mechanik*, Band 1: Statik, Pearson Studium, Oldenbourg 2010

Dubbel, H., Beitz, W., Küttner, K-H., *Taschenbuch für den Maschinenbau*, Springer 2011

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor MK, Grundstudium
Bachelor MK-plus, Grundstudium

Empfohlene Vorkenntnisse

Mathematik I und Physik I

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Klausur K90

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden können mit den Begrifflichkeiten der Statik sicher umgehen Linien-, Flächen und Volumenschwerpunkte bestimmen statische mechanische Systeme einordnen und in analysierbare Teilsysteme zerlegen die Lösbarkeit von Teilsystemen beurteilen Lagerkräfte und innere Kräfte von Teilsystemen berechnen bzw. graphisch ermitteln Reibungseinflüsse beurteilen und berücksichtigen.

Leistungspunkte und Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Prüfung Technische Mechanik I

zugeordnet zu: Modul MKA-10 Technische Mechanik I

Prüfungsnummer:	2070	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-11 Technische Mechanik II			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr. rer. nat. Michael Wülker	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung		SWS: 4.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)		Gruppengröße: -

Zugeordnete Prüfungen 3010 Technische Mechanik II

Lehrveranstaltungen

M+V606

Technische Mechanik II

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 4.0

Lerninhalt: Festigkeitsbetrachtungen erlauben es, Gefahrenpotentiale für das Versagen mechanischer Strukturen abzuschätzen, und bilden somit die Grundlage für die Dimensionierung von mechanischen Bauteilen und Strukturen wie Roboterstrukturen, Trägern, Wellen etc. Weiterhin ist für die Auslegung von Toleranzen von Interesse, wie sich mechanische Strukturen unter Einwirkung zulässiger Kräfte verformen und welche Spannungen bei Zwangsverformungen entstehen.

A) Im Rahmen der linearen Elastizitätstheorie werden der ein- und mehrachsige Normalspannungszustand sowie die Hookeschen Gesetze für Normal- und Schubspannungsbeanspruchung behandelt.

B) Für biegebeanspruchte Bauteile wird unter Berücksichtigung der Querschnittsform und Belastungseinleitung die Methode zur Berechnung der Biegespannungen erläutert (Biegespannungsfunktion, Flächenträgheitsmomente, Hauptachsen und Hauptträgheitsmomente, gerade und schiefe Biegung). Die Ermittlung der elastischen Verformung mittels Integrationsmethode, Satz von Castigliano und Superpositionsmethode stellt einen weiteren wesentlichen Bestandteil der Behandlung biegebeanspruchter Bauteile dar.

C) Die Ausführung zur Schubbeanspruchung beinhaltet unter anderem den Schubspannungsverlauf bei Querkraftschub sowie die Definition des Schubmittelpunktes.

D) Bei der Behandlung der Torsionsbeanspruchung wird auf die Berechnung der Torsionsschubspannung und die Verformung von Voll- und Hohlquerschnitten eingegangen.

E) Erläutert werden die wichtigsten Vergleichsspannungshypothesen zur Überlagerung von Normal- und Schubspannungen, die Begriffe der Zeit- und Dauerfestigkeit sowie der Kerbwirkung. Behandelt wird die Berechnung statisch überbestimmter Systeme nach verschiedenen Methoden.

F) Stabilitätsprobleme und deren analytische Behandlung werden am Beispiel der Knickung druckbeanspruchter Stäbe (elastische und plastische Knickung) dargelegt.

Literatur :

- Technische Mechanik. Band 2: Elastostatik, Hydrostatik Gross D., Hauger W., Schell W. Springer 2011
- Technische Mechanik, Band 2: Festigkeitslehre, Hibbeler RC, Pearson Studium 2006
- Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2: Elastostatik, Hydrostatik, Gross D., Ehlers W., Schröder J., Springer 2011
- Technische Mechanik, Band 2: Festigkeitslehre, Assmann B., Oldenbourg 2000
- Taschenbuch für den Maschinenbau, Dubbel H.; Beitz W., Küttner K.-H. (Hrsg.), Springer 2011

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor MK, Grundstudium
Bachelor MK-plus, Grundstudium

Empfohlene Vorkenntnisse

Technische Mechanik I

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Klausur K90

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden können

- kritische Stellen bezüglich des Versagens von mechanischen Strukturen eingrenzen,
- Normal- und Schubspannungen in (ebenen) mechanischen Strukturen berechnen,
- Zusammenhänge zwischen Spannungen und Dehnungen herstellen und den Anwendungsbereich für linearelastisches Verhalten abstecken,
- die für verschiedene Belastungsfälle (Zug, Druck, Biegung, Torsion) begrenzenden Spannungen identifizieren,
- den Einfluss der Querschnittsform und des Kraftangriffs bei der Biegung beurteilen,
- statische und dynamische Belastungsfälle unterscheiden und die begrenzenden Materialeigenschaften benennen,
- komplexe Belastungssituation als Überlagerung einfacher Belastungsfälle zusammensetzen,

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

- Vergleichsspannungen bei komplexen Belastungssituationen ermitteln.

Leistungspunkte und
Noten

Prüfung Technische Mechanik II			
zugeordnet zu: Modul MKA-11 Technische Mechanik II			
Prüfungsnummer:	3010	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 35 von 112

Zweiter Studienabschnitt

Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme Abschluss:		Bachelor
ECTS-Punkte:	150.0	SWS:	0.0

MKA-12	Embedded Systems
MKA-13	Schaltungstechnik
MKA-14	Signale, Systeme und Regelkreise
MKA-15	Mechatronische Systeme I
MKA-16	Elektrische Antriebe I
MKA-17	Betriebliche Organisation
MKA-18	Technische Mechanik III
MKA-19	Maschinenkonstruktionslehre
MKA-20	Objektorientierte Programmierung
MKA-21	Mechatronische Systeme II
MKA-22	Betriebliche Praxis
MKA-23	Regelungstechnik
MKA-24	Elektrische Antriebe II
MKA-25	Sensorik
MKA-26	Wahlpflichtfächer
MKA-310	Vertiefung Industrielle Mechatronik und Robotik
MKA-320	Vertiefung Fahrzeugmechatronik und Elektromobilität
MKA-34	Bachelorarbeit

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-12 Embedded Systems			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Daniel Fischer	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung/Labor		SWS: 4.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)		Gruppengröße: -

Zugeordnete Prüfungen	3020	Embedded Systems
	3025	Labor Embedded Systems

Lehrveranstaltungen

EMI833	Embedded Systems 1
	Veranstaltungsart: Vorlesung
	SWS: 2.0
	Lerninhalt:
	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Embedded Systems (ES) • Interfaces von ES • Datendarstellung • Architektur und Programmierung von ES • Befehle und Kontrollstrukturen in Assembler • Funktionen in Assembler • Optimierung in Assembler • Exceptions und Interrupts • Programmierung von Interrupts in C und der NVIC • Timerinterrupts in C • Hardwarenahe Programmierung in C und Assembler • Mischung C und Assembler • Speichermanagement
	Literatur :
	<ul style="list-style-type: none"> • Joseph Yiu: The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors, Third Edition, Elsevier, 2013 • Yifeng Zhu: Embedded Systems with ARM® Cortex-M Microcontroller in Assembly Language and C, Third Edition, E-Man Press, 2017
EMI834	Labor Embedded Systems 1
	Veranstaltungsart: Labor
	SWS: 2.0
	Lerninhalt:
	Sechs Laborversuche mit einem Cortex-M3 Evaluationsboard.
	<ul style="list-style-type: none"> • Assembler 1: Grundlegende Befehle, Konfiguration der GPIOs, Abfragen von Tasten, Ausgabe auf LEDs

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

- Literatur :
- Assembler 2: Implementierung eines Lauflichts und eines rekursiven Bubblesorts
 - C 1: Implementierung einer Druckbehälteranzeige – Bestimmung von Software-Metriken
 - C 2: Implementierung einer Stoppuhr mit Timerinterrupts
 - C 3: Implementierung einer Motorsteuerung unter Verwendung eines Watchdogs
 - C 4: Implementierung einer funkbasierten und verschlüsselten Verbindung (nRF24) – Dokumentation mit doxygen/GraphViz
 - Joseph Yiu: The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors, Third Edition, Elsevier, 2013
 - Yifeng Zhu: Embedded Systems with ARM® Cortex-M Microcontroller in Assembly Language and C, Third Edition, E-Man Press, 2017

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor MK, Hauptstudium
 Bachelor MK-plus, Hauptstudium
 Bachelor EI, Hauptstudium
 Bachelor EI-plus, Hauptstudium
 Bachelor EI-3nat, Hauptstudium

Empfohlene Vorkenntnisse

Ingenieur-Informatik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Klausur K90, Laborarbeit

Lernziele und Kompetenzen

Der Studierenden beherrschen den Umgang mit Mikroprozessoren und Mikrocontrollern, verstehen den Einsatz von Assemblerprogrammierung, können Assembler in Hochsprachen einbinden und gehen strukturiert vor. Sie können eigene Embedded Systems aufbauen.

Leistungspunkte und Noten

Prüfung Embedded Systems			
zugeordnet zu: Modul MKA-12 Embedded Systems			
Prüfungsnummer:	3020	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Prüfung Labor Embedded Systems

zugeordnet zu: Modul MKA-12 Embedded Systems

Prüfungsnummer:	3025	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Schein	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-13 Schaltungstechnik			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Elke Mackensen	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	6.0	Workload (h):	180 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	90 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung/Labor		SWS: 6.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen	3030	Schaltungstechnik
	3035	Labor Schaltungsdesign

Lehrveranstaltungen

- EMI819 Analoge Schaltungen (1)**
 Veranstaltungsart: Vorlesung
 SWS: 2.0
 Lerninhalt: Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:
- Aufbau und Funktionsweise eines Operationsverstärker
 - Merkmale und Eigenschaften des Operationsverstärkers
 - Der Operationsverstärker als linearer Verstärker
 - Diverse Grundschaltungen in Gegenkopplung
 - Stabilitätsbetrachtungen im Bode-Diagramm
 - Fehler-Rechnung
 - Operationsverstärker in Mitkopplung
- Literatur :
- Goßner, S., Grundlagen der Elektronik: Halbleiter, Bauelemente und Schaltungen, Shaker -Verlag, 2008
 - Zastrow, D., Elektronik, Springer-Verlag, 12. Auflage, 2014
 - Tietze U., Schenk C., Gamm E., Halbleiter-Schaltungstechnik, 15. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Vieweg, 2016
- EMI820 Digitale Schaltungen 1**
 Veranstaltungsart: Vorlesung
 SWS: 2.0
 Lerninhalt:
- Grundlagen der Digitaltechnik
 - Reales Verhalten digitaler Schaltungen in Hardware
 - Kombinatorische Schaltungen
 - Sequentielle Schaltungen
- Literatur :
- Fricke, K.: Digitaltechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2009, 6. Auflage
 - Weitowitz, R.; Urbanski, K.; Gehrke, W.: Heidelberg: Springer Verlag, 2011

- Biere, A.; Kröning, D.; Weissenbacher, G.; Wintersteiger, Ch. M.: Digitaltechnik – Eine praxisnahe Einführung. Heidelberg: Springer Verlag, 2008
- Reichardt, J.: Lehrbuch Digitaltechnik. Eine Einführung mit VHDL. München: Oldenbourg Verlag, 2013
- Wöstenkühler, G.: Grundlagen der Digitaltechnik, Elementare Komponenten, Funktionen und Steuerungen. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2012
- Liebig, H.: Logischer Entwurf digitaler Systeme (4. Auflage). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2006

EMI823**Labor Schaltungsdesign**

Veranstaltungsart: Labor

SWS: 2.0

Lerninhalt: **Sensorik, Analogtechnik :**

- Verhalten Sensoren kennenlernen
- Entwurf, Aufbau/Implementierung und Test einer anlogen Teilschaltung (OPV) zur Aufbereitung eines vorgegeben analogen Signals und vorgegeben Randbedingungen
- Rechnergestützter Entwurf der Schaltung (Simulation) der Schaltung mittels PSPICE
- Allgemeine Eigenschaften OPV kennenlernen, evaluieren
- Anwendung OPV als Verstärker, Subtrahierer etc.

Analog-Digital-Wandler:

- Allgemeine Eigenschaften von AD-Wandlern evaluieren
- Gemeinsame Inbetriebnahme des AD-Wandlers mit der Sensorik und der analogen Signalaufbereitungsschaltung

Digitaltechnik, Programmierbare Digital Schaltkreise :

- Entwurf kombinatorischer und sequentieller Schaltungsteile
 - Entwurf komplexerer digitaler Schaltungen und Umsetzung der Schaltung in einem programmierbaren Digital Schaltkreis (FPGA), Rechnergestützter Entwurf der digitalen Schaltungen
 - Integration der kombinatorischen und sequentiellen Schaltungsteile in eine vorgegebene Digital Schaltungsumgebung
 - Gemeinsame Inbetriebnahme der vorherigen entworfenen Schaltungsteile mit dem entstandenen Digitalteil
Einblick in Entwurfsmöglichkeiten digitaler Schaltungen
- Literatur :
- Goßner, S., Grundlagen der Elektronik: Halbleiter, Bauelemente und Schaltungen, Shaker -Verlag, 2008
 - Zastrow, D., Elektronik, Springer-Verlag, 12. Auflage, 2014
 - Tietze U., Schenk C., Gamm E., Halbleiter-Schaltungstechnik, 15. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Vieweg, 2016
 - Fricke, K.: Digitaltechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2009, 6. Auflage
 - Weitowitz, R.; Urbanski, K.; Gehrke, W.: Heidelberg: Springer Verlag, 2011
 - Biere, A.; Kröning, D.; Weissenbacher, G.; Wintersteiger, Ch. M.: Digitaltechnik – Eine praxisnahe Einführung. Heidelberg: Springer Verlag, 2008

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

- Reichardt, J.: Lehrbuch Digitaltechnik. Eine Einführung mit VHDL. München: Oldenbourg Verlag, 2013
- Wöstenkühler, G.: Grundlagen der Digitaltechnik, Elementare Komponenten, Funktionen und Steuerungen. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2012
- Liebig, H.: Logischer Entwurf digitaler Systeme (4. Auflage). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2006
- Best, R., Phase-Locked Loops: Design, Simulation and Applications, McGraw-Hill Education, 2009

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor MK, Hauptstudium
Bachelor MK-plus, Hauptstudium

Empfohlene Vorkenntnisse

komplettes Grundstudium

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Klausur K90, Laborarbeit

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden:

- sind in der Lage den Verstärker als Grundfunktion der analogen Signalverarbeitung zu begreifen,
- können die Verhaltensmodellierung mittels Ersatzschaltbildern und Signalflußbildern anwenden,
- beherrschen die Dimensionierung von Transistor- und Operationsverstärkerschaltungen bei gegebenen Anforderungen,
- begreifen die einsatzabhängige Funktion, die Genauigkeits- und Geschwindigkeitsanforderungen von Analog-Digital- und Digital-Analog- Wandlern,
- können den Entwurf und zur Umformung und zur Minimisierung kombinatorischer Schaltungen anwenden,
- haben ein Verständnis für das Zeitverhalten in digitalen Netzen und Fähigkeit zur Bestimmung des `kritischen Pfads`,
- können den Entwurf einfacher synchroner Schaltwerke wie Zähler und Zustandsautomaten mit systematischen Methoden anwenden,
- erlernen die Grundregeln des Entwurfs digitaler Schaltungen.

Leistungspunkte und Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 42 von 112

Prüfung Schaltungstechnik

zugeordnet zu: Modul MKA-13 Schaltungstechnik

Prüfungsnummer:	3030	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Labor Schaltungsdesign

zugeordnet zu: Modul MKA-13 Schaltungstechnik

Prüfungsnummer:	3035	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-14 Signale, Systeme und Regelkreise			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Werner Reich	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	8.0	Workload (h):	240 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	120 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	120 h
Lehrform:	Vorlesung	SWS:	8.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen	3040	Signale und Systeme
	4010	Regelungstechnik I

Lehrveranstaltungen

EMI824

Signale und Systeme

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 4.0

Lerninhalt:

Signale und ihre Eigenschaften:

- Analoge und digitale Signale
- Elementare Signale
- Signalleistung, Signalenergie und Effektivwert

Systeme und ihre Eigenschaften:

- Gedächtnisfreie Systeme
- LTI-Systeme
- Impulsantwort und Faltung
- Sprungantwort und Eigenfunktionen

Fourierreihe und Fouriertransformation:

- Definition und Eigenschaften
- Systembeschreibung mit Fourierreihe und Fouriertransformation
- Fouriertransformierte periodischer und spezieller Funktionen

Laplacetransformation:

- Eigenschaften und Rechenregeln
- Rechnen im Bildbereich, Hin- und Rücktransformation
- Rechnen mit Delta- und Sprungfunktionen

z-Transformation

- Lineare Abtastsysteme
- Rechenregeln der z-Transformation
- Lösung von Differenzgleichungen

- Literatur :
- O. Föllinger, Laplace- und Fourier-Transformation, 10. Auflage, VDE-Verlag, 2011.
 - I. Rennert, B. Bundschuh, Signale und Systeme: Einführung in die Systemtheorie. Hanser, 2013.
 - D. Ch. Von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung mit einer Einführung in die kontinuierlichen Signale und Systeme. Hanser, 2014.
 - O. Beucher, Signale und Systeme: Theorie, Simulation, Anwendung. Springer, 2011.
 - F. Puente León, U. Kiencke, H. Jäkel, Signale und Systeme. Oldenburg Verlag, 2011

EMI835**Regelungstechnik 1**

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 4.0

Lerninhalt: Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Regelungstechnik und vermittelt die grundlegenden Konzepte zur Analyse von Regelkreisen und dem Entwurf von Reglern für zeitkontinuierliche, lineare Systeme mit einem Eingang und einem Ausgang (LTI-SISO-Systeme). Behandelt werden u.a. folgende Inhalte:

Einführung in die Regelungstechnik

- Anwendungen
- Definition: System, Steuerung, Regelung, Blockschaltbild, statisches System, dynamisches System, Stabilität
- Steuerung und Regelung statischer Systeme
- Festwertregelung, Folgeregelung, Vorsteuerung

Modellierung dynamischer Systeme

- Beschreibung mechanischer, elektrischer und fluidischer Systeme mittels Differentialgleichungen
- Definition von linearen, zeitinvarianten Systemen (LTI-Systeme)
- Linearisierung nichtlinearer Differentialgleichungen
- Simulation eines Systems mit MATLAB Simulink

Beschreibung und Verhalten von LTI-Systemen im Zeitbereich

- Lösen der Eingangs-/Ausgangs-Differentialgleichung
- Sprungantwort und Impulsantwort, Faltung
- Erzwungene Antwort und Eigenbewegung
- Transientes und stationäres Verhalten

Beschreibung und Verhalten von LTI-Systemen im Frequenzbereich

- Anwendung der Laplace-Transformation,
- Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen, Stabilität
- Blockschaltbildumformung
- Frequenzgang, Bode-Diagramm, Ortskurve

Elementare Übertragungsglieder

- P-Glied, I-Glied, PT1-Glied, D-Glied, DT1-Glied, PT2-Glied, Totzeit-Glied
- PD-Glied, Bandsperre

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

- Zusammengesetzte Systeme

Der Regelkreis

- Der Standardregelkreis
- Ziele eine Regelung, Reglerentwurfsaufgabe und Anforderungen
- Stabilität von Regelkreisen
- Stationäres Verhalten von Regelkreisen
- Standard-Regler vom Typ PID
- Reglerauslegung im Zeitbereich (Methoden von Ziegler-Nichols, Methode v. Chien, Hrones und Reswick)
- Reglerauslegung im Frequenzbereich (vereinfachtes Betragsoptimum, Zeitkonstantenkompensation, Frequenzkennlinienverfahren, Auslegung auf Dämpfung des geschlossenen Kreises)

Literatur :

- O. Föllinger, Regelungstechnik, 12. Auflage, Berlin, VDE Verlag, 2016
- J. Lunze, Regelungstechnik I, 11. Auflage, Springer Vieweg, 2016
- G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, Pearson, 8. Auflage, 2019

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor MK, Hauptstudium
Bachelor MK-plus, Hauptstudium

Empfohlene Vorkenntnisse

komplettes Grundstudium

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die mathematische Beschreibung des Durchgangs von determinierten Signalen durch lineare, zeitinvariante Systeme im zeitkontinuierlichen als auch im zeitdiskreten Bereich und darauf aufbauend die Grundlagen der linearen Regelungstechnik als Basiswissen für alle Ingenieure.

Leistungspunkte und Noten

Prüfung Signale und Systeme

zugeordnet zu: Modul MKA-14 Signale, Systeme und Regelkreise

Prüfungsnummer:	3040	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Prüfung Regelungstechnik I

zugeordnet zu: Modul MKA-14 Signale, Systeme und Regelkreise

Prüfungsnummer:	4010	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

- Kartierung
- Ausgewählte Beispiele mechatronischer Systeme

Literatur : Roddeck, W., *Einführung in die Mechatronik* , Springer-Vieweg, 2012

Heimann, B., *Mechatronik: Komponenten - Methoden - Beispiele* , München, Wien, Hanser-Verlag, 2006

Siegwart, R., *Introduction to Autonomous Mobile Robots* , Cambridge, MIT Press, 2011

EMI350

Simulation mechatronischer Systeme

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

Lerninhalt: Modellbildung

Systembegriff Verfahren der Modellbildung

- Theoretische Modellbildung
- Allgemeine Systeme
- Klassifizierung dynamischer Systeme

Vorgehensweise bei der Simulation

Numerische Integration Simulationssysteme

- Matlab/Simulink
- Gazebo

Ausgewählte Beispiele zur Simulation mechatronischer Systeme

Literatur : Glöckler, *Simulation mechatronischer Systeme* , Wiesbaden, Springer, 2014

Scherf, *Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme: Eine Sammlung von Simulink-Beispielen* , Oldenburg, 2009

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

K90

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden lernen die grundlegenden Eigenschaften und Komponenten mechatronischer Systeme kennen. Sie kennen das Vorgehen für die systematische und teamorientierte Entwicklung mechatronischer Systeme. Sie verstehen den Aufbau und die Interaktion von Aktoren, Sensoren und Elementen der Steuerung und Informationsverarbeitung.

Die Studierenden lernen die grundlegenden Komponenten aus Mechanik, Elektrotechnik und Informationstechnik kennen und können diese anhand von Fallbeispielen mathematisch beschreiben.

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Sie erkennen die Zusammenhänge von digitalen Entwurfs- und Entwicklungsprozessen mit dem realen System. Die Studierenden beherrschen Verfahren zur Modellierung und der Simulation einfacher Systeme und kennen eine Auswahl der hierfür einzusetzenden Modellierungswerkzeuge.

Prüfung Grundlagen mechatronischer Systeme / Simulation mechatronischer Systeme

zugeordnet zu: Modul MKA-15 Mechatronische Systeme I

Prüfungsnummer:	4070	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-16 Elektrische Antriebe I			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. habil. Uwe Nuß	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	7.0	Workload (h):	210 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	90 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	120 h
Lehrform:	Vorlesung		SWS: 6.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (SS)		Gruppengröße: -

Zugeordnete Prüfungen	3060	Elektrische Antriebe I
	4020	Leistungselektronik

Lehrveranstaltungen

EMI827

Elektrische Antriebe 1

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

Lerninhalt: **Physikalische Grundlagen von elektrischen Maschinen**

Aufbau, Funktionsweise und Betriebsverhalten verschiedener Gleichstrommaschinen

- Permanentmagneterregt
- Fremderregt
- Reihenschluss
- Nebenschluss

Aufbau, Funktionsweise und Betriebsverhalten von Synchronmaschinen

- Netzbetrieb
- Betrieb am Frequenzumrichter

Aufbau, Funktionsweise und Betriebsverhalten von Asynchronmaschinen

- Netzbetrieb
 - Betrieb am Frequenzumrichter
 - Thermik und Schutz von elektrischen Maschinen
- Literatur :
- Schröder, D., Elektrische Antriebe - Grundlagen, 6. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2017
 - Fischer, R., Elektrische Maschinen, 16. Auflage, München, Wien, Hanser Verlag, 2017

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

EMI850

Leistungselektronik

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 4.0

Lerninhalt: Die LV gliedert sich folgendermaßen:

- Aufgaben der Leistungselektronik
- Bauelemente der Leistungselektronik
- Wechselstrom- und Drehstromsteller
- Netzgeführte Stromrichter
- Selbstgeführte Stromrichter
- Umrichter
- Verfahren zur Ansteuerung von Stromrichtern

Literatur :

- Jäger, R., Stein, E.: Leistungselektronik, VDE-Verlag, Berlin, Offenbach, 2011
- Schröder, D.: Leistungselektronische Schaltungen, 3. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2012
- Specovius, J.: Grundkurs Leistungselektronik, 8. Auflage, Wiesbaden, Vieweg Verlag, 2017
- Hagmann, G.: Leistungselektronik, 6. Auflage, Wiebelsheim, AULA-Verlag, 2019

Lernziele und Kompetenzen

Die Teilnehmer lernen die Funktionsweise der wichtigsten leistungselektronischen Stellglieder zum Betreiben elektrischer Maschinen sowie die grundlegenden Eigenschaften einiger bedeutender elektrischer Maschinen selbst kennen. Die spezifischen Eigenschaften der den leistungselektronischen Stellgliedern zugrundeliegenden Leistungshalbleiterbauelemente werden überblickt. Die Teilnehmer eignen sich außerdem die Fähigkeit zur Beurteilung, welche Applikationen mit welchen Antriebskomponenten auszurüsten sind und mit welchen Schwierigkeiten dabei zu rechnen ist, an.

Prüfung Elektrische Antriebe I

zugeordnet zu: Modul MKA-16 Elektrische Antriebe I

Prüfungsnummer:	3060	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Leistungselektronik

zugeordnet zu: Modul MKA-16 Elektrische Antriebe I

Prüfungsnummer:	4020	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-17 Betriebliche Organisation			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Werner Reich	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	6.0	Workload (h):	240 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	90 h
Moduldauer (Semester):	2	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	150 h
Lehrform:	Vorlesung/Seminar		SWS: 6.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen	3070	Betriebswirtschaftslehre
	3080	Seminar Projektmanagement
	5010	Kommunikation und Interaktion in Unternehmen

Lehrveranstaltungen

EMI323

Kommunikation und Interaktion in Unternehmen

Veranstaltungsart: Seminar

SWS: 2.0

- Lerninhalt:
- Wahrnehmung als Grundlage der Kommunikation
 - Nonverbale und verbale Kommunikation, Ebenen der Interaktion
 - Selbstbild und Fremdbild: die Wirkung des eigenen Verhaltens kennenlernen
 - Einführung in die Transaktionsanalyse
 - Übungen zur Transaktionsanalyse: Analyse des individuellen Gesprächsverhalten, erkennen und verstehen der Verhaltensweisen anderer
 - Charakteristisches Kommunikationsverhalten: Das Struktogramm
 - Konkrete Gesprächsstrategien: Ursachen und Wirkungen
 - Anwendung der Kommunikationsstrategien in schwierigen Gesprächssituationen
 - Erarbeiten und praktische Erprobung von Konfliktlösungsstrategien und Fragetechniken
 - Feedback auf das eigene Redeverhalten
 - Übungen für ein Assessment-Center

Literatur : Schulz von Thun, *Miteinander reden* , Band 1-3, Rowohlt, 1981

EMI845

Betriebswirtschaftslehre

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

- Lerninhalt:
- Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
 - Unternehmensführung/Management
 - Informationswirtschaft (Externes und internes Rechnungswesen)
 - Finanzierung und Investition

- Personalwirtschaft
- Materialwirtschaft
- Produktionswirtschaft
- Absatzwirtschaft/Marketing

Literatur : Vahs, D., Schäfer-Kunz, J., Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 5. Auflage, Stuttgart, Schäffer-Poeschel-Verlag, 2007

EMI846**Seminar Projektmanagement**

Veranstaltungsart: Seminar

SWS: 2.0

Lerninhalt: Im Rahmen des Seminars Projektmanagement wird eine praxisorientierte Einführung in die Methoden und Vorgehensweisen des modernen Projektmanagements gegeben.
Das Seminar umfasst im Einzelnen folgende Inhaltspunkte:

Projektmanagement:

- Definitionen
- Richtlinien, Nutzen Projektmanagement und Projekt Definitionen nach DIN; Determinanten des Projektmanagement-Erfolgs; Das "Magische Dreieck" des Projektmanagements.
- Projektorganisationsformen, Reine Projektorganisation, Projektkoordination, Matrix-Organisation – Projektlebenszyklus, Projektdefinition

Projektplanung:

- Kick-off, Erstellen eines Projektstrukturplans(PSP); Verfahren der Aufwandsschätzung;
- Termin- und Ablaufplanung (Gantt-Chart, Meilensteinplan; Netzplantechnik),
- Ressourcen- und Kostenplanung; Risikomanagement; Praxisanleitung zur Projektplanung.

Projektabwicklung/ -controlling:

- Projektabwicklung, Qualitäts- und Config.-Management);
- Techniken zur Erfassung zukunftsbezogener IST-Daten;
- Datenauswertung (Soll-Ist Vergleich);
- Earned-Value Analyse (EVA); Meilenstein Trend Analyse (MTA));
- Definieren von Steuerungsmaßnahmen. – Projektabschluss:
- Produktabnahme; Projektabschlussbericht mit
- Abschlussanalyse; Projektabschluss-Meeting (Kick-Out); Feedback zum Projekt.
- Kosten des Projektmanagements

Diverse Themen des Projektmanagements:

- Einführung in MS Projects - praktische Übung im Team - Arbeitstechniken zur Unterstützung von Projektmanagement: Kreativitätstechniken;
 - Problemlösungstechniken; Kommunikationstechniken;
 - Verhalten und Steuern von Besprechungen (Videopräsentation). - Abschlussdiskussion – Feedback der Seminarteilnehmer
- Literatur : Burghardt, M., Einführung in Projektmanagement, 4. Auflage, Erlangen, Publicis MCD Verlag, 2002

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

- Haynes, M., Projektmanagement, 3. Auflage, Menlo Park, Calif., Crisp Learning, 2002
- Wischnewski, E., Projektmanagement auf einen Blick, Braunschweig, Wiesbaden, Vieweg, 1993

Verwendbarkeit des Moduls

MK-plus

Empfohlene Vorkenntnisse

Frühestens im 5. Semester. Nach drei Semestern müssen mindestens 75 Creditpunkte oder zum Ende des dem Praktischen Studiensemester unmittelbar vorangehenden Semesters mindestens 90 Creditpunkte erbracht sein. Eine den Vorschriften entsprechende Praxisstelle muss zur Genehmigung vorgelegt werden.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Referat, Klausur K60 und entsprechend Wahlpflichtfachliste

Lernziele und Kompetenzen

Dieses Modul hat ein klares übergeordnetes Lernziel: Bereitstellung von theoretischem Wissen und Verknüpfung desselben mit dem Betriebspraktikum, um dieses als integralen Teil des Studiums in den Studienablauf einzubetten. Die Studierenden erwerben damit die Kompetenz, die betrieblichen Abläufen zugrunde liegenden Strukturen zu erkennen und vor diesem Hintergrund ihr eigenes Handeln im Betrieb reflektieren zu können.

Hierzu gehören im einzelnen eine Vermittlung einer breiten betriebswirtschaftlichen Wissensbasis, um betriebliche Probleme in ihrem spezifisch ökonomischen Wesen zu begreifen und ein Kennen lernen der vielfältigen Beziehungen und Zusammenhänge zwischen den betrieblichen Teilbereichen.

Kommunikationsfähigkeit der Studierenden ist ein zweites Ziel, um überhaupt im betrieblichen Umfeld agieren zu können.

Prüfung Betriebswirtschaftslehre

zugeordnet zu: Modul MKA-17 Betriebliche Organisation

Prüfungsnummer: 3070

Prüfungsform: Klausur 60

Prüfungsart: Einzelleistung

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 55 von 112

Prüfung Seminar Projektmanagement

zugeordnet zu: Modul MKA-17 Betriebliche Organisation

Prüfungsnummer:	3080	Prüfungsform:	Referat
Prüfungsart:	Schein	Art der Notengebung:	unbenotet

Prüfung Kommunikation und Interaktion in Unternehmen

zugeordnet zu: Modul MKA-17 Betriebliche Organisation

Prüfungsnummer:	5010	Prüfungsform:	Referat
Prüfungsart:	Schein	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-18 Technische Mechanik III			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Bernd Waltersberger	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung	SWS:	4.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (SS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen 4030 Technische Mechanik III

Lehrveranstaltungen

M+V607

Technische Mechanik III

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 4.0

Lerninhalt: Die Vorlesung beinhaltet Kinematik und Kinetik. In der Kinematik (Bewegungslehre) wird die Abhängigkeit zwischen den Größen Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Zeit bei der Bewegung von Massenpunkten und starren Körpern ohne Berücksichtigung der die Bewegung verursachenden Kräfte bzw. Momente untersucht.

Für ein- und mehrdimensionale Bewegungsvorgänge mit unterschiedlichem Beschleunigungs- bzw. Geschwindigkeitsverhalten werden die entsprechenden Gesetzmäßigkeiten hergeleitet. Die allgemeine Bewegung starrer Körper wird anschaulich zurückgeführt auf translatorische und rotatorische Phasen; erörtert werden Begriffe wie momentaner Drehpol und Beschleunigungspol. Die Kinematik schließt ab mit der grafischen und analytischen Behandlung von Relativbewegungen.

In der Kinetik werden das d' Alembertsche Prinzip, der Arbeitssatz, der Energieerhaltungssatz sowie der Impuls- und Drehimpulssatz für Massenpunkte und starre Körper behandelt und zur Lösung unterschiedlicher Aufgabenstellungen (z.B. bei Wurf, Rotationsbewegung und Stoßvorgänge) herangezogen. Die Ausführungen zur Kinetik starrer Körper beinhalten weiterhin die Berechnung der Massenträgheitsmomente und die Gesetze der Kreiselbewegung bei geführter Achse.

Im dritten Komplex werden freie und erzwungene Schwingungen mit einem Freiheitsgrad (ungedämpft und gedämpft) sowie ungedämpfte Mehrmassensysteme (z.B. Ermittlung kritischer Drehzahlen) untersucht. Besonderes Gewicht wird auf die Ermittlung von Eigenschwingungsformen und -frequenzen gelegt.

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Ausgewählte Anwendungsbeispiele und wöchentliche Übungen sind wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung.

Literatur :
 Hibbeler, R.C., *Technische Mechanik*, Band 3: Dynamik, Pearson Studium 2006
 Gross, D., Hauger, W., Schell, W., Schröder, J., *Technische Mechanik*, Band 3: Kinetik, Springer, 2008
 Assmann, B., *Technische Mechanik*, Band 3: Kinematik und Kinetik, Oldenbourg, 2010
 Dubbel, H., Beitz, W., Küttner, K.-H., *Taschenbuch für den Maschinenbau*, Springer, 2007

Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor MKA
Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Mechanik II
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur K90

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden können

- die Bewegung eines Punktes wie auch einer Scheibe in der Ebene bestimmen und analysieren,
- sicher mit den Begriffen Arbeit, Energie, Leistung, Impuls, Drehimpuls umgehen und Zusammenhänge herstellen,
- die Bewegung eines Körpers infolge einwirkender Kräfte und Momente beschreiben,
- die aus der Drehbewegung eines Körpers resultierenden Kräfte und Momente berechnen,
- das Verhalten von Körpern nach einem Stoß beurteilen,
- einfache Kreiselbewegungen ermitteln,
- lineare Schwingungen von Punktmassen und Körpern in der Ebene analysieren,
- Schwingungsdifferentialgleichungen aufstellen und Eigenschwingungsformen und -frequenzen ermitteln.

Prüfung Technische Mechanik III			
zugeordnet zu: Modul MKA-18 Technische Mechanik III			
Prüfungsnummer:	4030	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-19 Maschinenkonstruktionslehre			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Bernd Waltersberger	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung/Übung		SWS: 4.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (SS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen 4040 Maschinenelemente/Konstruktionslehre

Lehrveranstaltungen

M+V608 Maschinenelemente/Konstruktionslehre

Veranstaltungsart: Vorlesung/Übung

SWS: 4.0

Lerninhalt: A) Einführung in das Methodische Konstruieren (Ideenfindung, Konstruktionsprinzipien, Gestaltungsregeln, Klärung des Begriffs "Funktion" in der Konstruktionslehre)

B) Einführung in die Praktische Festigkeitslehre (Dauerschwingversuch, Wöhlerlinie, Dauerfestigkeitsschaubilder, Theorie des allgemeinen Spannungszustands, Invarianten des Spannungstensors, Versagenshypothesen Festigkeitsnachweise nach DIN 743)

C) Betrachtung ausgewählter grundlegender Maschinenelemente: Z.B. Achsen, Wellen, Lager, Bewegungsschrauben, Federn. Dabei mit besonderem Blick auf Berechnungsansätze, die für weitere Maschinenelemente grundsätzliche Bedeutung haben (Dimensionierung, Funktionsnachweise, Festigkeitsnachweise)

- Diskussion allgemeiner und übergreifender Regeln des Funktionsnachweises bei ausgewählten Maschinenelementen
- Diskussion allgemeiner und übergreifender Regeln des Festigkeitsnachweises bei ausgewählten Maschinenelementen
- Diskussion von abstrakten Modellierungsansätzen für ausgewählte Maschinenelemente für die Verwendung in Mechatronischen Simulationen

Literatur : Begleitunterlagen der Veranstaltung

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Zur Ergänzung empfohlen:

Roloff, Matek, *Maschinenelemente* , 2003
 Niemann, Winter, Höhn, *Maschinenelemente* , 2005
 Labisch, Technisches Zeichnen, Springer Vieweg 2017
 DIN 743

Empfohlene
Vorkenntnisse

Technische Mechanik I und II sowie Mathematik I

Voraussetzungen
für die Vergabe von
Leistungspunkten

K90 Klausur und Hausarbeit

Die Hausarbeit wird als freiwillige Prüfungsleistung benotet und kann bis zu 20 % auf die Klausurnote angerechnet werden.

Lernziele und
Kompetenzen

Die Wirkungsweise der behandelten Maschinenelemente soll verstanden werden und ihre Beanspruchungen sollen bekannt sein. Aufgrund dieses Wissens sollen die Maschinenelemente dimensioniert und günstig gestaltet werden können. Die zugehörigen Festigkeitsnachweise sollen unter Beachtung einschlägiger Normen durchgeführt und dokumentiert werden können. Der Einfluss der Bauteile auf die Dynamik eines Antriebsstranges muss abgeschätzt werden können. Zudem sind die Studierenden in der Lage, die an ausgewählten Maschinenelementen betrachteten Auslegungskonzepte prinzipiell auf andere Maschinenelemente zu übertragen.

Prüfung Maschinenelemente/Konstruktionslehre

zugeordnet zu: Modul MKA-19 Maschinenkonstruktionslehre

Prüfungsnummer:	4040	Prüfungsform:	Klausur & Hausarbeit 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-20 Objektorientierte Programmierung			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Daniel Fischer	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung/Labor		SWS: 4.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen	4050	Objektorientierte Software-Entwicklung
	4055	Labor Objektorientierte Software-Entwicklung

Lehrveranstaltungen

EMI814	<p>Objektorientierte Software-Entwicklung Veranstaltungsart: Vorlesung SWS: 2.0 Lerninhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Advanced C • Non OOP-Features in C++ • Klassen und Objekte in C++ (Klassendiagramm und Objektdiagramm) • Instanziierung von Objekten • Kanonische Klassen • Assoziationen in C++ (Sequenzdiagramm) • Vererbung in C++ • Überladen von Operatoren • Exceptions • Streams • Klassentemplates • STL und Boost • Weitere Spracherweiterungen (C++11, C++14, C++17) • Design Patterns in C++: Singleton, Decorator, Composite, Observer <p>Literatur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Torsten T. Will: Das umfassende Handbuch zu Modern C++, Rheinwerk Computing, Bonn, 2017 • Ulrich Breyman: Der C++-Programmierer, Carl Hanser Verlag, 5. Auflage, München, 2017 • Bjarne Stroustrup: Programming: Principle and Practice Using C++, Addison Wesley, 2. Auflage, Boston, 2014
---------------	--

EMI815	<p>Labor Objektorientierte Software-Entwicklung Veranstaltungsart: Labor SWS: 2.0 Lerninhalt:</p> <p>Parallel zur Vorlesung werden schritthaltend Programmierübungen zu den folgenden Themen durchgeführt.</p>
---------------	--

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

- Literatur :
- Advanced C
 - Non OOP-Features in C++
 - Klassen und Objekte in C++ (Klassendiagramm und Objektdiagramm)
 - Instanziierung von Objekten
 - Kanonische Klassen
 - Assoziationen in C++ (Sequenzdiagramm)
 - Vererbung in C++
 - Überladen von Operatoren
 - Exceptions
 - Streams
 - Klassentemplates
 - STL und Boost
 - Weitere Spracherweiterungen (C++11, C++14, C++17)
 - Design Patterns in C++: Singleton, Decorator, Composite, Observer
 - Torsten T. Will: Das umfassende Handbuch zu Modern C++, Rheinwerk Computing, Bonn, 2017
 - Ulrich Breyman: Der C++-Programmierer, Carl Hanser Verlag, 5. Auflage, München, 2017
 - Bjarne Stroustrup: Programming: Principle and Practice Using C++, Addison Wesley, 2. Auflage, Boston, 2014

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor aBM, BM, ME, MA, MK - Hauptstudium

Empfohlene Vorkenntnisse

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

K60, LA

Lernziele und Kompetenzen

Der Teilnehmer*innen verankert und erweitert das bereits Erlernete durch praktische Erfahrung, lernt die Bedeutung der Teamarbeit kennen, wendet Softskills an und erweitert sie.

Leistungspunkte und Noten

Prüfung Objektorientierte Software-Entwicklung			
zugeordnet zu: Modul MKA-20 Objektorientierte Programmierung			
Prüfungsnummer:	4050	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Prüfung Labor Objektorientierte Software-Entwicklung

zugeordnet zu: Modul MKA-20 Objektorientierte Programmierung

Prüfungsnummer:	4055	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-21 Mechatronische Systeme II			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Stefan Hensel	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme	Abschluss:	Bachelor
ECTS-Punkte:	8.0	Workload (h):	240 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	120 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	120 h
Lehrform:	Vorlesung/Labor	SWS:	8.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen	4065	Labor Mechatronik und autonome Systeme
	6010	Kommunikationsnetze
	6150	Grundlagen autonomer Systeme

Lehrveranstaltungen

EMI321 Labor Mechatronik und autonome Systeme

Veranstaltungsart: Labor

SWS: 4.0

Lerninhalt: Es soll eine möglichst alle Aspekte eines mechatronischen Systems umfassende Projektaufgabe in Gruppen bearbeitet werden. Dabei sollen die Projektmanagement-Methoden des Seminars Projektmanagement angewendet werden.

Die Studierenden werden mit einem möglichst konkreten und somit auch intuitiv erfassbaren mechatronischen Projekt konfrontiert. Es müssen die konkreten Gegebenheiten erfasst und analysiert werden und die Anforderungen an das Gesamtsystem zum Erreichen des gesetzten Ziels aufgestellt werden. Um das Gesamtsystem erfolgreich betreiben zu können, ist eine zunehmende Abstraktion von den konkreten Komponenten und deren Leistungsfähigkeit hin zu den für das System relevanten Eigenschaften erforderlich. Auf diesem Hintergrund soll dann eine geeignete Steuerung oder Regelung des Systems entworfen und umgesetzt werden.

Beispiel für Projektaufgaben

- Lösen einer Handhabungsaufgabe mit einem Industrieroboter
- Einsatz eines Bilderfassungssystems bei einer Handhabungsaufgabe
- Orientierung und Navigation mit einem bestehenden System (mobile Serviceroboter-Einheit, Roboterhund, ...)
- Entwurf eines systemfähigen Regelungs- und Steuerungskonzepts für bestehende mechatronische Komponenten
- Simulation von einfachen mechatronischen Gesamtsystemen
- Fußballroboter (auch mit LEGO)
- Programmierung einfacher Humanoidroboter bzw. von deren Elementen

Literatur : - eigene Projektvorschläge der Studierenden
Aktuelle Fachliteratur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben oder zur Verfügung gestellt.

EMI354**Grundlagen autonomer Systeme**

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

Lerninhalt: Die LV gliedert sich folgendermaßen:

Einführung

- Geschichte Autonomer Systeme
- Autonomiestufen

Wahrnehmen

- Sensorik und einfache Filter
- Geometrische Transformationen
- Aufbau eines Modells

Entscheiden

- Entscheidungsarchitekturen
- Algorithmen zur automatisierten Entscheidungsfindung

Handeln

- Behaviors/Manöver
- Behavior morphing
- Lernen von Behaviors

Anwendungsbeispiele

- Fußballroboter
- Autonomes Fahren

Was dürfen autonome Systeme?

Literatur : Autonome Systeme sind ein sehr aktuelles Gebiet der Forschung. Aktuelle Literatur findet sich vor allem in den Proceedings einschlägiger Konferenzen wie der Intelligent Autonomous Systems (IAS), dem RoboCup Symposium, oder der Autonomous Agents and Multi-Agent Systems (AAMAS) Konferenz. Fachbücher zu einzelnen Aspekten sind z.B.

- Pratihar and Jain (2010) Intelligent Autonomous Systems - Foundations and Applications, Springer.
- Wooldridge (2009) An Introduction to MultiAgent Systems, Wiley.

EMI816**Kommunikationsnetze**

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

Lerninhalt: OSI- und TCP/IP-Referenzmodell

Sicherungsschicht

- Rahmenbildung
- Fehlerkorrektur und Fehlererkennung
- Schiebefensterprotokolle
- Mehrfachzugriffsprotokolle
- Kopplung von Netzwerken

Vermittlungsschicht

- Routing
- Routing im Internet
- IPv4 (inkl. Subnetting)
- IPv6

Transportschicht

- TCP
- UDP

Anwendungsschicht

- DNS
- E-Mail (STMP, POP, IMAP etc.)
- Web (HTTP, Web2.0, etc.)

Sicherheit

Geheimhaltung, Authentifizierung, Integrität

Literatur :

- Tanenbaum A. S., Computernetzwerke, 4. Auflage, München, Pearson Studium, 2003
- Stevens Richard W., TCP/IP, Reading, Mass. [u.a.], Addison-Wesley, 2005
- Sikora, A., Technische Grundlagen der Rechnerkommunikation: Internet-Protokolle und Anwendungen, München, Wien, Hanser, 2003

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor MK - Hauptstudium

Empfohlene Vorkenntnisse

Technische Mechanik I und II sowie Mathematik I

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

K60, K60 und Labor

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden lernen die grundlegenden Eigenschaften und Komponenten mechatronischer Systeme kennen. Sie kennen das Vorgehen für die systematische und teamorientierte Entwicklung mechatronischer Systeme. Sie verstehen den Aufbau und die Interaktion von Aktoren, Sensoren und Elementen der Steuerung und Informationsverarbeitung.

Die Studierenden lernen die grundlegenden Komponenten aus Mechanik, Elektrotechnik und Informationstechnik kennen und können diese anhand von Fallbeispielen mathematisch beschreiben. Sie erkennen die Zusammenhänge von digitalen Entwurfs- und Entwicklungsprozessen mit dem realen System. Die Studierenden

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 66 von 112

beherrschen Verfahren zur Modellierung und der Simulation einfacher Systeme und kennen eine Auswahl der hierfür einzusetzenden Modellierungswerkzeuge.

Leistungspunkte und
Noten

Prüfung Labor Mechatronik und autonome Systeme

zugeordnet zu: Modul MKA-21 Mechatronische Systeme II

Prüfungsnummer:	4065	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Schein	Art der Notengebung:	unbenotet

Prüfung Kommunikationsnetze

zugeordnet zu: Modul MKA-21 Mechatronische Systeme II

Prüfungsnummer:	6010	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Grundlagen autonomer Systeme

zugeordnet zu: Modul MKA-21 Mechatronische Systeme II

Prüfungsnummer:	6150	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-22 Betriebliche Praxis			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Werner Reich	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	28.0	Workload (h):	840 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	0 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	840 h
Lehrform:	Praktikum	SWS:	0.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester	Gruppengröße:	-

Lehrveranstaltungen

EMI322 Betriebspraktikum
 Veranstaltungsart: Praktikum

Lerninhalt: Das Ziel des Betriebspraktikums ist, durch Tätigkeiten in einschlägigen Betrieben das gewählte Berufsfeld soweit kennen zu lernen, dass eine sinnvolle Schwerpunktbildung und Auswahl von Fächern nach eigener Neigung für die Studierenden möglich wird.

Literatur : Wird im Praktikumsbetrieb bekannt gegeben

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **BE**

Lernziele und Kompetenzen

Dieses Modul hat ein klares übergeordnetes Lernziel: Bereitstellung von theoretischem Wissen und Verknüpfung desselben mit dem Betriebspraktikum, um dieses als integralen Teil des Studiums in den Studienablauf einzubetten. Die Studierenden erwerben damit die Kompetenz, die betrieblichen Abläufen zugrunde liegenden Strukturen zu erkennen und vor diesem Hintergrund ihr eigenes Handeln im Betrieb reflektieren zu können. Hierzu gehören im einzelnen eine Vermittlung einer breiten betriebswirtschaftlichen Wissensbasis, um betriebliche Probleme in ihrem spezifisch ökonomischen Wesen zu begreifen und ein Kennen lernen der vielfältigen Beziehungen und Zusammenhänge zwischen den betrieblichen Teilbereichen. Kommunikationsfähigkeit der Studierenden ist ein zweites Ziel, um überhaupt im betrieblichen Umfeld agieren zu können.

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-23 Regelungstechnik			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Stefan Hensel	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung		SWS: 4.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)		Gruppengröße: -

Zugeordnete Prüfungen	4015	Labor Regelungstechnik
	6020	Regelungstechnik II

Lehrveranstaltungen

EMI869

Regelungstechnik 2

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

Lerninhalt: Die LV gliedert sich folgendermaßen:

- Analyse des Strecken- und Regelkreisverhaltens mit Hilfe der Pole und Nullstellen von Übertragungsfunktionen
- Algebraische Stabilitätskriterien
- Vereinfachung des Streckenmodells
- Algebraische Reglerentwurfsverfahren für Standardregler
- Strukturelle Maßnahmen wie Kaskadenregelung, Störgrößenaufschaltung und Vorsteuerung zur Verbesserung des Regelkreisverhaltens

Literatur :

- Föllinger, O.: Regelungstechnik, 12. Auflage, Berlin, Offenbach, VDE Verlag, 2016
- Lunze, J.: Regelungstechnik 1, 11. Auflage, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 2016
- Schulz, G.: Regelungstechnik 1, 4. Auflage, München, Oldenbourg Verlag, 2010

EMI871

Labor Regelungstechnik

Veranstaltungsart: Labor

SWS: 2.0

Lerninhalt: Die Studierenden simulieren verschieden Systeme und Regelkreise mit Hilfe der Software MATLAB. Anhand vorgegebener Anforderungen entwerfen die Studierenden Regler vom Typ PID und bestimmen die Reglerparameter. Dabei werden u. a. folgende Themen behandelt:

Frequenzgangmessung :

- Das Bode-Diagramm und die Ortskurve einer elektronischen Schaltung werden durch Messungen ermittelt.
- Auslegung eines P-Reglers anhand des Boden-Diagramms für unterschiedliche Phasenreserven
- Schwingversuch

Empirische Reglerauslegung nach Chien, Hrones und Reswick (CHR) :

- Auslegung von P-, PI-, und PID-Regler mit demCHR-Verfahren für einen Gleichstrommotor
- Manuelles Tuning von P-, PI- und PID-Regler
- Vergleich der Regelungen anhand charakteristischer Größen der Sprungantwort

Reglerauslegung nach dem Frequenzkennlinienverfahren:

- Auslegung von P-, PI- und PID-Reglern mit dem Frequenzkennlinienverfahren
- Kompensation der dominierenden Zeitkonstante
- Auslegung auf Phasenreserve

Simulation und Auslegung zeitdiskreter Regler:

- Emulation zeitkontinuierlicher Regler durch zeitdiskrete
- Auslegung zeitdiskreter P-, PI- und PID-Regler am Beispiel eines Gleichstrommotors
- Vergleich von zeitkontinuierlichem und emuliertem zeitdiskreten Regler für verschiedene Abtastzeiten

Identifikation eines dynamischen Systems:

- Identifikation der Übertragungsfunktion eines Systems aus Messdatenreihen
- Vergleich der verschiedenen Reglerauslegungsverfahren
- Laborumdrucke, Hochschule Offenburg
- O. Föllinger, Regelungstechnik, 12. Auflage, Berlin, VDE Verlag, 2016
- J. Lunze, Regelungstechnik I, 11. Auflage, Springer Vieweg, 2016
- G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, Pearson, 8. Auflage, 2019

Literatur :

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

K60, LA

Lernziele und Kompetenzen

Die Teilnehmer*innen:

- können anhand der Übertragungsfunktion eines dynamischen Systems das damit zusammenhängende Einschwingverhalten herausarbeiten.
- sind in der Lage, einschleifige Regelkreise mit algebraischen Verfahren zu entwerfen und auf ihre Stabilität zu untersuchen.

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

- haben ein vielfältiges Repertoire an strukturellen Maßnahmen angehäuft, die über die Standardreglerstruktur hinausgehen und mit denen das Regelkreisverhalten weiter verbesserbar ist.
- beherrschen auch Reglerentwurfsverfahren für Mehrgrößenregelkreise und für den Fall begrenzter Stellgrößen. Die erlernten Methoden können von den Teilnehmer*innen auch für den Digitalrechner aufbereitet werden. Die erlernten Methoden werden im Labor durch praktische Beispiele gefestigt und verhelfen so den Teilnehmer*innen zu einem besseren Urteilsvermögen über die Güte des Einschwingverhaltens eines Regelkreises.
- beherrschen Verfahren für die Modellbildung und Simulation technischer Prozesse und sammeln Erfahrungen über die Parametrierung und Inbetriebnahme von Regelkreisen.

Prüfung Labor Regelungstechnik			
zugeordnet zu: Modul MKA-23 Regelungstechnik			
Prüfungsnummer:	4015	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Prüfung Regelungstechnik II			
zugeordnet zu: Modul MKA-23 Regelungstechnik			
Prüfungsnummer:	6020	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-24 Elektrische Antriebe II			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Uwe Nuß	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung/Labor		SWS: 4.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (SS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen	6030	Elektrische Antriebe II
	6035	Labor Elektrische Antriebe und Leistungselektronik

Lehrveranstaltungen

EMI851

Elektrische Antriebe 2

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

Lerninhalt: Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:

- Komponenten elektrischer Antriebe
- Aufbau und Wicklungen von Drehstrommaschinen
- Raumzeigertheorie
- Stationäres mathematisches Modell und Betriebskennlinien der Asynchronmaschine im Grunddrehzahl- und Feldschwächbereich
- Ausführungsformen und Regelungsstruktur stromrichter gespeister Antriebe mit Asynchronmaschinen
- Verfeinertes stationäres mathematisches Modell der permanentmagneterregten Synchronmaschine
- Regelungsstruktur stromrichter gespeister Antriebe mit permanentmagneterregten Synchronmaschinen

Literatur :

- Schröder, D.: Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen, 4. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2015
- Fischer, R.: Elektrische Maschinen, 17. Auflage, München, Wien, Hanser Verlag, 2017

EMI852

Labor Elektrische Antriebe und Leistungselektronik

Veranstaltungsart: Labor

SWS: 2.0

Lerninhalt: Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:

- Versuche zur Gleichstrommaschine

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

- Versuche zu Thyristoren und netzgeführten Stromrichtern
- Versuche zu selbstgeführten Stromrichtern
- Versuche zu netzgespeisten Asynchronmaschinen
- Versuche zu frequenzumrichter gespeisten Asynchronmaschinen
- Versuche zu frequenzumrichter gespeisten permanentmagneterregten Synchronmaschinen

Literatur : Fischer, R.: Elektrische Maschinen, 17. Auflage, München, Wien, Hanser Verlag, 2017

Empfohlene Vorkenntnisse Elektrische Antriebe I, Grundkenntnisse im Bereich der Leistungselektronik und in der Funktionsweise elektrischer Maschinen

Lernziele und Kompetenzen Die Teilnehmer*innen lernen die Wirkungsweise der am weitesten verbreiteten elektrischen Antriebe kennen. Sie beherrschen am Ende die wichtigsten formelmäßigen Zusammenhänge zwischen Strömen, Spannungen, Drehmoment und Drehzahl der betrachteten Antriebe und können die Antriebe grob auslegen. Die Teilnehmer*innen verschaffen sich außerdem einen Überblick über die feldorientierte Regelung elektrischer Antriebe. Im Labor machen sich die Teilnehmer*innen mit dem Umgang mit verschiedenen elektrischen Antrieben und mit ihrem Betriebsverhalten, insbesondere bei Stromrichterspeisung, vertraut.

Prüfung Elektrische Antriebe II
zugeordnet zu: Modul MKA-24 Elektrische Antriebe II

Prüfungsnummer:	6030	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Labor Elektrische Antriebe und Leistungselektronik
zugeordnet zu: Modul MKA-24 Elektrische Antriebe II

Prüfungsnummer:	6035	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-25 Sensorik			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Stefan Hensel	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung/Labor		SWS: 4.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (SS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen	7010	Mess- und Sensortechnik
	7015	Labor Mess- und Sensortechnik

Lehrveranstaltungen

EMI841

Mess- und Sensortechnik

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

Lerninhalt: Definition und Eigenschaften eines Sensors: einfach, integriert, intelligent ("smart sensor")

Überblick von Messgrößen und möglichen Messprinzipien:

Druckmessung

- Drucksensoren: Piezoresistiv, kapazitiv, Temperaturkompensationsmethoden

Längen- und Wegmessung:

- Induktiv: Tauchanker, LVDT, Phasensynchrone Demodulation
- Kapazitiv: Schichtdickenmessung
- Optisch: Phasenbezogene Entfernungsmessung, Triangulation
- Laufzeitverfahren: Ultraschallsensoren und RADAR
- Digitale Messverfahren (Encoder)

Kraftmessung:

- Dehnungsmessstreifen und Auswerteschaltungen
- Piezoelektrische Sensorik

Korrelationsmesstechnik:

- Kreuzkorrelation, Störunterdrückung, Laufzeitkorrelation

Messsignalverarbeitung in der Messkette:

- Normalverteilte Messabweichungen
- Kleinste Quadrate Schätzung

- Literatur :
- Tränkler, H., Sensortechnik Handbuch für Praxis und Wissenschaft, 2. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer, 2014
 - Hering, E., Schönfelder G., Sensoren in Wissenschaft und Technik, Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2012
 - Schrüfer, E., Elektrische Messtechnik, München, Hanser, 2014

EMI842

Labor Mess- und Sensortechnik

Veranstaltungsart: Labor

SWS: 2.0

Lerninhalt: Das Labor verknüpft die in der Vorlesung erarbeiteten Messmethoden und vorgestellten Sensoren mit acht Versuchen von denen sechs durchgeführt werden:

- Interferometrische Längenmesstechnik
 - Korrelationsmesstechnik: Störunterdrückung, Laufzeitmessungen
 - Dehungsmessstreifen: Dehnung, Biegung, Torsion, Wägezelle
 - Rechnergestützte Messdatenerfassung und -verarbeitung: Induktive und potentiometrische Wegmessung
 - Wegmessung: Linear Variabler Differenzialtransformator (LVDT), phasenempfindliche Demodulation (Lock-In-Verstärker)
 - Druckmesstechnik: Piezoresistive Druckmessung, Temperaturkompensation, Füllstandsmessung, barometrische Messungen
 - Laufzeitverfahren zur Distanzmessung: Ultraschallsensoren und Fehlereinflüsse, RADAR- und Ultraschallsensoren für die Füllstandsmessung
 - Kalibrierung von Sensoren: Temperaturmessung mit Widerstandssensorik, Kalibrierung von PT100 Elementen Magnetfeldsensorik, Kalibrierung eines 2D Magnetkompasses auf MEMS-Basis, Kalibrierung eines Hall-Sensors
- Literatur :
- Tränkler, H., Sensortechnik Handbuch für Praxis und Wissenschaft, 2.Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer, 2014
 - Hering, E., Schönfelder G., Sensoren in Wissenschaft und Technik, Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2012
 - Schrüfer, E., Elektrische Messtechnik, München, Hanser, 2014)

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

K90, LA

Lernziele und Kompetenzen

Die Teilnehmer*innen gewinnen die Fähigkeit zum gezielten Einsatz von Sensoren und geeigneten Signalverarbeitungsverfahren in der Messtechnik, Automatisierungstechnik und in der Regelungstechnik. Die Studierenden können die Eigenschaften von Sensoren beurteilen, Fehlereinflüsse erkennen und geeignete Methoden für die Messung und Kompensation auswählen.

Die Teilnehmer*innen kennen die verschiedenen Messgrößen, physikalischen Messprinzipien und Anwendungsfelder und können geeignete Sensoren auswählen und auslegen.

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 75 von 112

Prüfung Mess- und Sensortechnik

zugeordnet zu: Modul MKA-25 Sensorik

Prüfungsnummer:	7010	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Labor Mess- und Sensortechnik

zugeordnet zu: Modul MKA-25 Sensorik

Prüfungsnummer:	7015	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme	Abschluss:	Bachelor
ECTS-Punkte:	6.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung/Labor	SWS:	6.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (SS)	Gruppengröße:	-

Zugeordnete Prüfungen	7040	Werkstofftechnik II mit Labor
	7045	Labor Programmierung von Steuerungen
	7050	FEM Grundlagen
	7080	Wissenschaftliche Kommunikation mit den Schwerpunkten Gesprächsführung, präsentieren und schreiben
	7090	Innovative Produktentwicklung 1 - Erfinderische Problemlösung mit der TRIZ-Methodik
	7100	Statistik in der Qualitätssicherung mit Excel
	7110	Cognitive Cybernetics for Engineers
	7130	Automotive RADAR (englisch)
	7140	Intellectual Property
	7150	Leiterkarten entwerfen, fertigen und testen
	7220	Schweißtechnik
	7225	Schweißtechnik Labor
	7250	Kunststoffverarbeitung mit Labor
	7330	Embedded Systems II
	7335	Labor Embedded Systems II
	7530	CAD/CAE
	7740	Methodisches Konstruieren
	7770	Simulation mit PSpice
	7880	English for Engineers
	7910	Berechnung elektrischer Maschinen
	7950	Arbeitsrecht
	7970	Regelungstechnik III
	7980	Elektromagnetische Verträglichkeit
	7990	Elektronische Messverfahren
	8010	English for Electrical Engineering
	8015	Qualitätsmanagement
	8020	Pneumatiklabor
	8025	Produktergonomie
	8030	Trinationaler Mechatronik-Wettbewerb TriNaTronic 2016
	8035	Innovative Produktentwicklung und erfinderische Problemlösung I
	8040	Optik für Sensoren

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

- 8045 Technische Grundlagen der Endoskopie
- 8050 Radioastronomie
- 8060 Objektorient. SW-Entw. mit Labor Java
- 8065 Objektorient. SW-Entw. mit Labor C++
- 8066 Statistische Methoden
- 8068 Humanoider Roboter
- 8069 Biomechanik
- 8070 Funktionale Sicherheit und Maschinensicherheit
- 8072 Testen von Embedded Software
- 8073 Entwurf unbemannter Luftfahrzeuge
- 8075 Systemprogrammierung
- 8080 Seminar Sweaty: Schach dem Schachtürken
- 8090 Praktikum Systemprogrammierung
- 8110 Digitalsystementwurf mit HDLs

Lernziele und Kompetenzen

In diesem Modul werden die Funktion, der Aufbau sowie die konstruktive Gestaltung und die bei den einzelnen Maschinen zu berücksichtigenden Fertigungsmöglichkeiten sowie deren Einsatzmöglichkeiten kennen gelernt.

Die Studierenden müssen in der Lage sein, den groben Arbeitsplan für die Herstellung eines Werkstücks zu erstellen, d.h. sie legen die Fertigungsverfahren fest, bestimmen die Werkzeuge und die Technologie und ermitteln die erforderlichen Spannmittel.

Die Auswahl der am besten geeigneten Maschine soll erfolgen. Die Bestimmung der Wege und Zeiten als Grundlage für eine spätere Kostenermittlung wird anhand von Beispielen geübt.

Lernziele für die Wahlpflichtfächer:

Die Studierenden können ihre Interessen im Bereich des Maschinenbaus soweit selbst beurteilen, daß sie sich für die Mechatronik sinnvolle maschinenbauliche Ergänzungen aussuchen, die ihnen vertiefte Kenntnisse ermöglichen.

Prüfung Werkstofftechnik II mit Labor

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7040	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Labor Programmierung von Steuerungen

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7045	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Schein	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 78 von 112

Prüfung FEM Grundlagen

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7050	Prüfungsform:	Klausur 30
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Wissenschaftliche Kommunikation mit den Schwerpunkten Gesprächsführung, präsentieren und schreiben

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7080	Prüfungsform:	Referat
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Innovative Produktentwicklung 1 - Erfinderische Problemlösung mit der TRIZ-Methodik

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7090	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Statistik in der Qualitätssicherung mit Excel

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7100	Prüfungsform:	Labor & Referat
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Cognitive Cybernetics for Engineers

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7110	Prüfungsform:	Mündliche Leistung
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 79 von 112

Prüfung Automotive RADAR (englisch)

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7130	Prüfungsform:	Mündliche Leistung
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Intellectual Property

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7140	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Leiterkarten entwerfen, fertigen und testen

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7150	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Schweißtechnik

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7220	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Schweißtechnik Labor

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7225	Prüfungsform:	Mündliche Leistung
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 80 von 112

Prüfung Kunststoffverarbeitung mit Labor

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7250	Prüfungsform:	60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Embedded Systems II

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7330	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Labor Embedded Systems II

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7335	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Prüfung CAD/CAE

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7530	Prüfungsform:	60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Methodisches Konstruieren

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7740	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 81 von 112

Prüfung Simulation mit PSpice

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7770	Prüfungsform:	Laborarbeit 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Prüfung English for Engineers

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7880	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Berechnung elektrischer Maschinen

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7910	Prüfungsform:	Mündliche Leistung
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Arbeitsrecht

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7950	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Regelungstechnik III

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7970	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 82 von 112

Prüfung Elektromagnetische Verträglichkeit

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7980	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Elektronische Messverfahren

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	7990	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung English for Electrical Engineering

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8010	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Qualitätsmanagement

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8015	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Pneumatiklabor

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8020	Prüfungsform:	Laborarbeit 0
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 83 von 112

Prüfung Produktergonomie

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8025	Prüfungsform:	Labor & Referat 0
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Trinationaler Mechatronik-Wettbewerb TriNaTronic 2016

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8030	Prüfungsform:	Labor & Referat 0
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Innovative Produktentwicklung und erfinderische Problemlösung I

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8035	Prüfungsform:	Laborarbeit 0
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Optik für Sensoren

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8040	Prüfungsform:	Referat 0
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Prüfung Technische Grundlagen der Endoskopie

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8045	Prüfungsform:	Klausur 30
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 84 von 112

Prüfung Radioastronomie

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8050	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Objektorient. SW-Entw. mit Labor Java

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8060	Prüfungsform:	60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Objektorient. SW-Entw. mit Labor C++

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8065	Prüfungsform:	60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Statistische Methoden

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8066	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Humanoider Roboter

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8068	Prüfungsform:	Labor & Referat
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 85 von 112

Prüfung Biomechanik

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8069	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Funktionale Sicherheit und Maschinensicherheit

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8070	Prüfungsform:	RE/HA/KO
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Testen von Embedded Software

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8072	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Entwurf unbemannter Luftfahrzeuge

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8073	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Prüfung Systemprogrammierung

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8075	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 86 von 112

Prüfung Seminar Sweaty: Schach dem Schachtürken

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8080	Prüfungsform:	Referat & Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Praktikum Systemprogrammierung

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8090	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Prüfung Digitalsystementwurf mit HDLs

zugeordnet zu: Modul MKA-26 Wahlpflichtfächer

Prüfungsnummer:	8110	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Studienrichtung Vertiefung Industrielle Mechatronik und Robotik

Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme Abschluss:		Bachelor
ECTS-Punkte:	22.0	SWS:	18.0

- MKA-27 Bussysteme und Schnittstellen
- MKA-28 Industrielle Mechatronik
- MKA-29 Robotik
- MKA-30 Automatisierungssysteme

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-27 Bussysteme und Schnittstellen			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Axel Sikora	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung		SWS: 4.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)		Gruppengröße: 0

Zugeordnete Prüfungen	6040	Bussysteme und Schnittstellen
	6045	Labor Bussysteme und Schnittstellen

Lehrveranstaltungen

EMI839 Bussysteme und Schnittstellen
 Veranstaltungsart: Vorlesung
 SWS: 2.0
 Lerninhalt: **Einführung**

Grundlagen der Protokollimplementierung

Physische Schicht

- Differentielle und massebezogene Übertragung, bidirektionale Übertragung.
- Eigenschaften der Übertragung im Basisband
- Kanaleigenschaften
- Realisierung von Eingangs- und Ausgangstreibern
- Leitungscodierung
- serielle und parallele Übertragungssysteme
- Topologien

Protokolle auf Schnittstellen und Bussystemen

- lokale Bussysteme (CAN, LIN)
 - Ethernet-basierte Systeme (Real-Time Ethernet, Feldbusse)
 - USB
 - Profibus
- Literatur :
- Dembrowski, K., Computerschnittstellen und Bussysteme, 2. Auflage, Heidelberg, Hüthig Verlag, 2001
 - Zimmermann, W., Schmidgall R., Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, 4. Auflage, Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2010

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

EMI840 Labor Bussysteme und Schnittstellen

Veranstaltungsart: Labor

SWS: 2.0

Lerninhalt: Verständnis, Inbetriebnahme und Optimierung von Protokollösungen in Software und Hardware, insbesondere für folgende Bussysteme und Schnittstellen:

- Serial Peripheral Interface (SPI)
- Universal Synchronous / Asynchronous Receiver Transmitter (USART)
- Local Interconnect Network (LIN)
- Controller Area Network (CAN)
- Universal Serial Bus (USB)
- Ethernet

Literatur :

- Dembrowski, K., Computerschnittstellen und Bussysteme, 2. Auflage, Heidelberg, Hüthig Verlag, 2001
- Zimmermann, W., Schmidgall R., Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, 4. Auflage, Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2010

Lernziele und Kompetenzen

- Methoden des Software-Engineerings im Umfeld von Embedded Systems einsetzen können
- Besonderheiten der Softwaretechnik für Embedded Systems kennen lernen
- Software unter besonderer Berücksichtigung von Qualität und Stabilität entwickeln können
- Verfahren modellbasierter Softwareentwicklung kennen and anwenden lernen
- Entwurfsverfahren für Echtzeitsysteme kennen lernen
- Software-Architekturen für Embedded Systems verstehen können
- Prinzipien des Web Engineerings verstehen
- Web Technologien gezielt in Projekten einsetzen können

Prüfung Bussysteme und Schnittstellen

zugeordnet zu: Modul MKA-27 Bussysteme und Schnittstellen

Prüfungsnummer:	6040	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Labor Bussysteme und Schnittstellen

zugeordnet zu: Modul MKA-27 Bussysteme und Schnittstellen

Prüfungsnummer:	6045	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-28 Industrielle Mechatronik			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Axel Sikora	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung		SWS: 4.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)		Gruppengröße: 0

Zugeordnete Prüfungen	6050	Projektierung von Schaltschränken
	6060	Pneumatik

Lehrveranstaltungen

EMI351 Projektierung von Schaltschränken

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

- Lerninhalt:
- Grundlagen zur Europäischen Normen, Richtlinien und Gesetze
 - Relevante Normen, Richtlinien und Gesetze für die Projektierung von Schaltanlagen
 - Detailbetrachtung der EN60204-1 sowie die Abgrenzung zur EN61439-1
 - Praxisbeispiele zur konkreten Umsetzung der erlernten Vorgaben
 - Einführung in Elektro-CAD ePLAN P8

- Literatur :
- Skript zur Vorlesung
 - Leitfaden Sicherer Maschine – In sechs Schritten zur sicheren Maschine, SICK AG 2017
 - Der normgerechte Schalt- und Steuerungsbau – Anwendung der DIN EN 61439, Rittal GmbH & Co. KG, 2013
 - Das Schaltschrank-Expertenwissen, Rittal GmbH & Co. KG, 2014
 - Die Schaltschrank- und Prozesskühlung, Rittal GmbH & Co. KG, 2013

M+V613 Hydraulik und Pneumatik

Veranstaltungsart: Vorlesung/Labor

SWS: 2.0

- Lerninhalt:
- A) Grundlagen der Fluidmechanik Definition, einführende Konstruktions- und Schaltungsbeispiele, Schaltzeichen (DIN ISO 1219), Bernoulligleichung, Kontinuitätsgleichung, Druckverluste, Beschleunigungsverluste, Kompressibilität, Leckverluste, Kraftwirkung strömender Gase (Impulssatz), Kompressible Strömungsmedien (Pneumatik), Druckwellen

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

B) Bauglieder der Pneumatik Energieversorgung: Kompressoren und Luftverdichter, Motoren, Zylinder und Schwenkmotoren, Ventile: Bauarten, Betriebsverhalten, Zubehör, Fluidmechanische Kreisläufe

C) Pneumatische Systeme Projektierung von pneumatischen Systemen, Regelung/Steuerung pneumatischer Systeme, Systemmodelle für pneumatische Systeme, Simulationsprogramme, regelungstechnische Gesichtspunkte, Monitoring und Diagnose

D) Beispiele für Pneumatiksysteme Lineartriebe, elektropneumatische Antriebe

Literatur :

- Grollius, H.W., Grundlagen der Pneumatik, Hanser 2009
- Crosser, P., Ebel, F., Pneumatik, Grundstufe, Festo Didactic 2002
- Prede, G., Scholz, D., Eelktropneumatik, Grundstufe, Festo Didactic 2001
- Watter, H., Hydraulic und Pneumatik: Grundlagen und Übungen - Anwendung und Simulation, Vieweg, 2008
- Boulton, W., Pneumatic and Hydraulic Systems, Pearson, 1997

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden

- lernen den Aufbau und die Funktionsweise von Bussystemen und Schnittstellen umfassend von der Schaltungsrealisierung bis zur Programmierung kennen.
- sind somit in der Lage, auch Ihnen unbekannte Bussysteme und Schnittstellen zu verstehen und einzuordnen,
- kennen die Eigenschaften der unterschiedlichen Bussysteme und Schnittstellen und sind in der Lage, für unterschiedliche Anwendungsfälle die jeweils passende Technologie auszuwählen,
- sind in der Lage, sowohl Kommunikationstreiber für Bussysteme und Schnittstellen zu entwickeln als auch gegebene Lösungen in ihre Anwendungen zu integrieren.

Prüfung Projektierung von Schaltschränken			
zugeordnet zu: Modul MKA-28 Industrielle Mechatronik			
Prüfungsnummer:	6050	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Pneumatik			
zugeordnet zu: Modul MKA-28 Industrielle Mechatronik			
Prüfungsnummer:	6060	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-29 Robotik			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr. rer. nat. Michael Wülker	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	5.0	Workload (h):	180 h
empf. Semester:	6 und 7	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	2	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	120 h
Lehrform:	Vorlesung	SWS:	4.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)	Gruppengröße:	0

Zugeordnete Prüfungen	6070	Robotik
	6075	Labor Robotik

Lehrveranstaltungen

M+V612

Robotik

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

Lerninhalt: A) Einführung und Überblick
Definition, Robotertypen und Anwendungsbereiche

B) Koordinatensysteme und Bewegungen, Kinematik
Roboterstellung: Koordinatensysteme, Rotationsmatrizen, homogene Matrizen, Euler-Winkel, Denavit-Hartenberg-Konvention
Roboter- und Weltkoordinaten: Vorwärtstransformation, Rückwärtstransformation, kinematische Transformationen, Jacobi-Matrix

Bewegungsbahnen: Punkt-zu-Punkt, Bahnsteuerung, Linear- und Zirkularinterpolation, Überschleifen
Programmierung von Bewegungen: Online (Teach-in) und Offline (textbasiert)

C) Mechanische und elektromechanische Eigenschaften von Robotern
mechanische Elemente, elektromechanische Komponenten, Greifer, Sensoren
dynamisches Verhalten: Berechnung von Kräften und Drehmomenten
Gesamtmodell mit Antrieben, Servoelektronik, Getriebematrizen

D) Steuerung und Regelung von Robotern
Gelenkregelung: dezentrale Kaskadenstruktur, adaptive Gelenkregelung
kartesische Lageregelung, Kraftregelung, hybride Regelung
modellbasierte Regelungskonzepte: zentrale Vorsteuerung, Entkopplung und Linearisierung, robuste Regler

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

nichtanalytische Regelungsverfahren: Fuzzy-Regler, neuronale Lernverfahren

E) Intelligente Robotersysteme

Bilderfassung, Bildverarbeitung, Entscheidungsfindung

Serviceroboter, Humanoidroboter

Literatur :

Weber, W., *Industrieroboter: Methoden der Steuerung und Regelung*, Hanser, 2009

Craig, J.J., *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*, Reading: Addison-Wesley, 2002

Siciliano, B., Khatib, O., *Springer Handbook of Robotics*, Springer, 2008

M+V618

Labor Robotik

Veranstaltungsart: Labor

SWS: 2.0

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor MK - Hauptstudium, Schwerpunkt Industrielle Mechatronik und Robotik

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Robotik: K60

Labor Robotik: LA

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen

- die Koordinatensysteme und ihre Umrechnung in Robotern benutzen können
- Kräfte und Drehmomente in einem Roboter berechnen können
- ein Gesamtmodell für einen Roboter aufstellen können
- Kenntnisse über die Regelungs- und Steuerungskonzepte von Robotern haben und exemplarisch eine Regelung auslegen
- die Komponenten von intelligenten Robotersystemen kennen
- die Grundlagen und Konventionen der Pneumatik beherrschen
- pneumatische Konstruktionselemente kennen und beurteilen können
- beispielhaft pneumatische Systeme verstehen und auslegen können
- die Nutzung und Modellierung von pneumatischen Komponenten in mechatronischen Systemen beurteilen können

Leistungspunkte und Noten

6 Creditpunkte

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Prüfung Robotik

zugeordnet zu: Modul MKA-29 Robotik

Prüfungsnummer:	6070	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Labor Robotik

zugeordnet zu: Modul MKA-29 Robotik

Prüfungsnummer:	6075	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-30 Automatisierungssysteme			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr. Ing. Stefan Hensel	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	7.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung		SWS: 6.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)		Gruppengröße: 0

Zugeordnete Prüfungen	6080	Automatisierungssysteme
	6085	Labor Automatisierungssysteme
	7020	Systemintegration

Lehrveranstaltungen

EMI252 Labor Automatisierungssysteme

Veranstaltungsart: Labor

SWS: 2.0

Lerninhalt: In den Laborübungen lernen die Studenten am Beispiel der SIMATIC S7-1500 und S7-300 wie speicherprogrammierbare Steuerungen bedient und programmiert werden. Als Beispielanwendungen kommen dabei wahlweise ein Fabrikmodell mit verschiedenen Bearbeitungsstationen, ein Festportalroboter sowie eine Rundtischapplikation zum Einsatz. Es werden u.a. folgende Themen behandelt:

- Entwurf und Implementierung von Verknüpfungsfunktionen, Verknüpfungssteuerungen und Ablaufsteuerungen .
- die Programmiersprachen Funktionsbausteinsprache(FUP), Ablaufsprache (GRAPH7), Strukturierten Text (SCL) sowie in geringerem Umfang Kontaktplan (KOP) und Anweisungsliste (AWL)
- Umgang mit Programmiersystemen anhand der Software TIA-Portal von Siemens
- Entwurf und Programmierung graphischer Bedienoberflächen und Integration in ein Automatisierungssystem
- Analogwertverarbeitung mit Automatisierungsrechnern

Literatur :

Ausführliche Laboranleitungen zu den Versuchen

EMI352 Systemintegration

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

EMI866

Automatisierungssysteme 2

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

Lerninhalt: **Prozessleitsysteme (PLS):**

- Aufbau und Anwendungsgebiete
- Herstellergebundene PLS und SCADA-Systeme

Bewegungssteuerungen (Motion Control):

- Industrieroboter (Kinematik, Koordinatensysteme und -transformation, Steuerung, Bewegungsführung)
- CNC-Maschinen (Aufbau und Funktionsweise)

Einführung in die funktionale Sicherheit:

- Maschinenrichtlinie, Normen und Standards
- Risikobeurteilung und CE-Zertifizierung

Trends in der Automatisierungstechnik:

- Industrie 4.0
- Digitaler Zwilling
- M. Seitz, Speicherprogrammierbare Steuerung für die Fabrik- und Prozessautomation, Hanser Verlag, 2012
- R. Langmann, Taschenbuch der Automatisierung, Fachbuchverlag Leipzig, 2010
- Norbert Becker, Automatisierungstechnik, Vogel Buchverlag, 2014, 2.Auflage
- Wellenreuther, Zastrow, Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, 6. Auflage, Springer Vieweg, 2015
- T. Heibold, Einführung in die Automatisierungstechnik, Carl Hanser Verlag, 2015

Literatur :

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Automatisierungssysteme: K60

Labor Automatisierungssysteme: LA

Systemintegration: K60

Prüfung Automatisierungssysteme

zugeordnet zu: Modul MKA-30 Automatisierungssysteme

Prüfungsnummer:	6080	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Prüfung Labor Automatisierungssysteme

zugeordnet zu: Modul MKA-30 Automatisierungssysteme

Prüfungsnummer:	6085	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Prüfung Systemintegration

zugeordnet zu: Modul MKA-30 Automatisierungssysteme

Prüfungsnummer:	7020	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 98 von 112

Studienrichtung Vertiefung Fahrzeugmechatronik und Elektromobilität

Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme Abschluss:		Bachelor
ECTS-Punkte:	22.0	SWS:	18.0

- MKA-31 Fahrzeugtechnik und Thermomanagement
- MKA-32 Elektromobilität und Fahrzeugantriebe
- MKA-33 Fahrzeugmechatronik

Lernziele und
Kompetenzen

Die Module sind im Studienverlauf dargestellt:

https://ei.hs-offenburg.de/fileadmin/Einrichtungen/Fakultaet_E_I/files/Studienverlauf/Studienschwerpunkt_MK_2019.pdf

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-31 Fahrzeugtechnik und Thermomanagement			
Modulverantwortlicher:		Prof. Dr.-Ing. Jörg Fischer	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	8.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung		SWS: 6.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)		Gruppengröße: 0

Zugeordnete Prüfungen	6090	Grundlagen Fahrzeugtechnik
	6100	Thermomanagement im Fahrzeug

Lehrveranstaltungen

M+V1023 Thermomanagement im Fahrzeug

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 4.0

Lerninhalt: **Kontext und Beschreibung der Vorlesung**

Die Aufgaben des Thermomanagements im Fahrzeug sind vielfältig. Beispielsweise umfasst die Fahrzeugklimatisierung mehrere Aufgaben. Die Fahrzeuginsassen erwarten ein behagliches Innenraumklima. Dies bedeutet, eine angemessene Lufttemperatur, -feuchte und Kohlendioxid-Gehalt einzustellen. Außerdem soll die Luft möglichst staub- und geruchsfrei sein. Dafür werden die Funktionen Heizen, Kühlen, Entfeuchten, Staubabscheiden, Filtern benötigt. Eine wichtige Sicherheitsfunktion ist das Abtauen/Enteisen der Scheiben, um den Fahrzeuginsassen, insbesondere dem Fahrer, eine gute Sicht zu ermöglichen.

Kühlkreisläufe dienen zum thermischen Schutz vor Komponenten, insbesondere des Antriebsstranges. Häufig spricht man hier von Thermomanagement. Geläufig ist das Thermomanagement des Verbrennungsmotors. Jedoch ist ein Thermomanagement auch für Komponenten von elektrischen Antriebssträngen unbedingt erforderlich.

Hydrauliksysteme finden insbesondere für Lenksysteme, Bremssysteme und Fahrdynamiksysteme Anwendung. Von Komforthydraulik wird bei Sitzverstellungssystemen, Dachbetätigungssystemen und dergleichen mit hydraulischen Aktuatoren gesprochen.

In der Vorlesung werden Komponenten und Systeme für das Thermomanagement von Fahrzeugen besprochen. Dazu erforderliche Grundlagen werden kurz rekapituliert.

Abschnitte der Vorlesung

Stoffeigenschaften

- Ideales Gas: (feuchte) Luft
- Inkompressible Flüssigkeit
- Kältemittel
- ...

Grundlagen Wärmeübertragung

- Mechanismen
- Wärmeübergangskoeffizienten
- Wärmedurchgangskoeffizient
- Wärmeübertrager (siehe Klimaanlage, Kühlkreislauf)

Flüssigkeitskreisläufe/Lüftungssysteme

- Beispiele (Kühlkreislauf)
- Aufbau
- Komponenten (Pumpen, Ventile, Zuheizer, ...)
- Regelung
- Integration in das Fahrzeug
- Bestimmung Pumpenleistung
- ...

Kompressionskältemaschine

- Aufbau
- Komponenten (Verdichter, Expansionsventile, ...)
- Regelung
- Integration in das Fahrzeug
- Bestimmung der Verdichterleistung
- Nutzung als Wärmepumpe
- ...

Subsysteme und Beispiel

- Klimaanlage im Fahrzeug
- Kühlungssysteme für Fahrzeugkomponenten (Batterie, Elektromotor, Leistungselektronik, ...)
- Entwärmungskonzepte für Steuergeräte
- Thermomanagement eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor
- Thermomanagement eines Fahrzeugs mit elektrischem Antrieb
- Bauer, Gerhard und Mathias Niebergall, 2020, Ölhydraulik, Springer Fachmedien, Wiesbaden
- BehrHella, 2020, Fahrzeugkühlung - kompaktes Wissen für die Werkstatt (siehe S. 82, 83, 85)

Literatur :

- Böswirth, Leopold, 2010, Technische Strömungslehre: Lehr- und Übungsbuch, 8. überarbeitete und erweiterte Auflage, Vieweg + Teubner, Wiesbaden
- Gebhardt, Norber, 2010, Fluidtechnik in Kraftfahrzeugen, Springer, Berlin
- Großmann, Holger, 2013, Pkw-Klimatisierung, Springer, Berlin
- Kayser, Alexander U., 2018, Systematische Optimierung des Thermomanagements eines batterieelektrischen Sportwagens, Diss. Wiesbaden (siehe S. 86, 90-93)
- Kneer, Reinhold, 2006, Wärmeübertrager und Dampferzeuger, Vorlesungsskript 2006
- Kümmel, Wolfgang, 2007, Technische Strömungsmechanik - Theorie und Praxis, 3. Auflage, Teubner, Wiesbaden
- Raiser, Harald, 2005, Untersuchung des transienten Verhaltens von CO2-Pkw-Klimaanlagen mit Niederdrucksammler, Diss. Technische Universität Braunschweig
- Reichler, Mark, 2009, Theoretische Untersuchungen zur Kühlleistungssteigerung durch innovative Kühlsysteme für Brennstoffzellen-Elektrofahrzeuge, Diss. Universität Stuttgart (siehe S. 87-98)
- Schüppel, Fabian, 2015, Optimierung des Heiz- und Klimakonzeptes zur Reduktion der Wärme- und Kälteleistung im Fahrzeug, Diss. Technische Universität Berlin (siehe S. 80, 84)
- Siemens, 2017, Kältetechnik, Bericht, E10003-A38-H214 (Stand 04/2017) <https://www.downloads.siemens.com/download/a6v10327350>
- Strasser, Klaus u. a., 2007, Der neue effiziente Kältemittel-Kreislauf im Audi A5, in KI Kälte Luft Klimatechnik
- Suchaneck, André, 2018, Energiemanagement-Strategien für batterieelektrische Fahrzeuge, Diss. Karlsruher Institut für Technologie (siehe S. 9, 81, 85)
- Surek, Dominik und Silke Stempin, 2017, Technische Strömungsmechanik: Für Studium, Examen und Praxis, 3. Auflage 2017, Springer Vieweg, Wiesbaden
- Tschöke, Helmut, Hrsg., 2015, Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs: Basiswissen, Online-Ressource (XII, 207 Seiten, 131 Abb. online resource), Springer Vieweg, Wiesbaden <http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=10.1007/978-3-658-04644-6>

M+V620**Grundlagen Fahrzeugtechnik**

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

Lerninhalt:

- Historie, Statistik (Fahrzeuge, Verkehr, Sicherheit)
- geometrische Grundgrößen, Schwerpunktbestimmung, Achslasten
- Fahrwiderstände (Radwiderstand / Aerodynamik / Beschleunigungswiderstand /Steigungswiderstand)
- Bremsen
- Grundgrößen der Quer- und Vertikaldynamik, Reifenquer- und vertikaldynamik

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

- Lenkung, Radaufhängung, Federung und Dämpfung
- Kenntnis der prinzipiellen Achsbauarten und Lenksysteme
- Aktive, passive und integrale Fahrzeugsicherheit

Literatur :

- Bruhn, D., Danner, D., Endruschat, P. G., u. weitere: Kraftfahrzeugtechnik, 2009, Westermann-Verlag
- Brand, M., Fischer, R., Gscheidle, T., und weitere: Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik, 2019, Europa-Lehrmittel-Verlag
- Braess, H. H., Seiffert, U., Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 2016, Vieweg Verlag
- Heiing, B., Ersoy, M., Gies, S., Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven; 2017, Vieweg Verlag

Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls

- kennen die Studierenden den grundsätzlichen Aufbau und die Funktionsweise von Automatisierungssystemen sowie deren wichtigste Anwendungsgebiete.
- sind die Studierenden in der Lage grundsätzliche Arten industrieller Sensoren und Aktoren zu unterscheiden (stetig, nicht stetig, binär, analog)
- kennen die Studierenden die unterschiedlichen Arten von Steuerungen und sind in der Lage selbstständig Verknpfungsfunktionen, Verknpfungssteuerungen und Ablaufsteuerungen zu entwerfen und gemäß des Programmierstandards DIN EN 61131-3 zu implementieren.
- kenne die Studierenden Aufbau und Funktionsweise von Speicherprogrammierbaren Steuerungen und Prozessleitsystemen sowie deren Anwendungsgebiete und Realisierungsformen.
- verfügen die Studierenden über grundlegendes Wissen im Bereich intelligenter Punkt-zu-Punkt-Verbindungen (HART-Protokoll und IO-Link), klassischer industrieller Feldbusse (insbesondere AS-Interface und Profibus) sowie über ethernet-basierte Netzwerke und Feldbusse (Ethernet TCP/IP, EtherCAT, Profinet, SercosIII).
- kennen die Studierenden Kinematiken und Funktionsweise gängiger Industrieroboter und sind in der Lage den Aufbau von Robotersteuerungen zu beschreiben.

Prüfung Grundlagen Fahrzeugtechnik

zugeordnet zu: Modul MKA-31 Fahrzeugtechnik und Thermomanagement

Prüfungsnummer:	6090	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 103 von 112

Prüfung Thermomanagement im Fahrzeug

zugeordnet zu: Modul MKA-31 Fahrzeugtechnik und Thermomanagement

Prüfungsnummer:	6100	Prüfungsform:	Klausur 90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-32 Elektromobilität und Fahrzeugantriebe			
Modulverantwortlicher:		Prof. Claus Fleig	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	7.0	Workload (h):	150 h
empf. Semester:	6 und 7	Kontaktzeit (h):	60 h
Moduldauer (Semester):	2	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	90 h
Lehrform:	Vorlesung/Labor		SWS: 6.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)	Gruppengröße:	0

Zugeordnete Prüfungen	6110	Batterie- und Brennstoffzellentechnik
	6120	Fahrzeugelektronik
	6130	Elektromobilität

Lehrveranstaltungen

EMI353

Elektromobilität

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

- Lerninhalt:
- Motivation für Elektromobilität sowie technische Herausforderungen
 - Hybride und elektrische Antriebskonzepte
 - Antriebskomponenten von Elektro- und Hybridfahrzeugen (Verbrennungsmotor, Getriebe, Energiespeicher, Elektromotor, Leistungselektronik)
 - Betriebsstrategien für Elektro- und Hybridfahrzeuge
 - Ladeverfahren und -infrastruktur
 - Sicherheitsmechanismen in Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb
 - Ermittlung der Energieverbräuche und Betrachtung von Umweltaspekten
 - Aktuelle und zukünftige Trends der Elektromobilität

Literatur :

- Kampker, A., Vallée, D., Schnettler A., Elektromobilität - Grundlagen einer Zukunftstechnologie; SpringerVieweg, 2013
- Reif, K., Noreikat, K., Borgeest, K., Kraftfahrzeuge - Hybridantriebe; SpringerVieweg 2012
- Wallentowitz, H., Freialdenhoven, A., Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges Technologien, Märkte und Implikationen, 2. Auflage, Vieweg + Teubner-Verlag, 2011
- Hofmann, P., Hybridfahrzeuge - Ein alternatives Antriebskonzept für die Zukunft, Springer-Verlag, 2010
- Naunin, D., Bartz, W., Wippler, E., Hybrid-, Batterie- und Brennstoffzellen-Elektrofahrzeuge Technik, Strukturen und Entwicklung, Expert-Verlag, 2006

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

M+V619

Fahrzeugelektronik

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

- Lerninhalt:
- Aufbau und Funktion des elektrischen Bordnetzkomponenten, Zündanlage, Starter und Lichtmaschine
 - Gebräuchliche Fahrzeug-Datenbusse: CAN, LIN, MOST, FlexRay
 - Bordnetzstrukturen in Fahrzeugen: Aufbau, Randbedingungen, Entwurf, Ausführung
 - Komfortelektronik.

- Literatur :
- Bosch: Fahrzeugelektrik u. Fahrzeugelektronik , Vieweg / Teubner
- Wallentowitz/Reif: Handbuch Kraftfahrzeugelektronik, Vieweg / Teubner
- W. Zimmermann: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Protokolle und Standards , Vieweg / Teubner

M+V686

Batterie- und Brennstoffzellentechnik

Veranstaltungsart: Vorlesung

SWS: 2.0

- Lerninhalt:
- Grundlagen: Geschichte, Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung, Aufbau elektrochemischer Zellen
 - Batterien: Kennzahlen und Kennlinien, Alkali-Mangan, Blei-Säure, Lithium-Ionen, Systemtechnik
 - Brennstoffzellen: Kennlinien, Wirkungsgrade, Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzelle
 - Anwendungen: portable Anwendungen, mobile Anwendungen und Elektromobilität, stationäre Anwendungen und regenerative Energiespeicher

- Literatur :
- W. Bessler, Skript zur Vorlesung
 - P. Kurzweil, O. Dietlmeier, Elektrochemische Speicher. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor MK - Hauptstudium, Schwerpunkt Fahrzeugmechatronik und Elektromobilität

Empfohlene Vorkenntnisse

Folgende Module werden als Vorkenntnis empfohlen:

- Mechatronische Systeme
- Signale, Systeme und Regelkreise
- Technische Mechanik I, II und III

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Fahrzeugmechatronik: Klausurarbeit, 90 Min.

Labor Fahrzeugmechatronik: Laborarbeit

Labor autonome mobile Systeme: Laborarbeit

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Komponenten des elektrischen Bordnetzes eines Fahrzeugs bestehend aus: Sensoren, Aktuatoren, Energiespeicher, Energieerzeugung, Kommunikationssysteme bezüglich ihres Aufbaus, Wirkprinzip und Interaktion im Fahrzeug zu verstehen.

Desweiteren können die Studierenden die zwei wichtigen Themen Antriebsstrangregelung und Fahrdynamikregelung - bezüglich ihrer wesentlichen Funktionen und Eigenschaften erklären.

Verschiedene Diagnosestrategien zur Fehlerlokalisierung und deren jeweilige Anwendung sind den Studierenden bekannt.

Die Studierenden

- kennen die Fachsprache und wichtige Grundlagen der Fahrzeugmechatronik
- sind fähig, Anforderungen an Baugruppen und Teilsysteme zu formulieren
- sind im Stande, in einem interdisziplinären Entwicklungsteam in der Fahrzeugtechnik zu kommunizieren
- sind in der Lage, sich schnell in weiterführende und vertiefende fahrzeugmechatronischen Fragestellungen einzuarbeiten

Leistungspunkte und Noten

10 Creditpunkte

Prüfung Batterie- und Brennstoffzellentechnik			
zugeordnet zu: Modul MKA-32 Elektromobilität und Fahrzeugantriebe			
Prüfungsnummer:	6110	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Fahrzeugelektronik			
zugeordnet zu: Modul MKA-32 Elektromobilität und Fahrzeugantriebe			
Prüfungsnummer:	6120	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Prüfung Elektromobilität

zugeordnet zu: Modul MKA-32 Elektromobilität und Fahrzeugantriebe

Prüfungsnummer:	6130	Prüfungsform:	Klausur 60
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-33 Fahrzeugmechatronik			
Modulverantwortlicher:		Prof. Claus Fleig	
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme		Abschluss: Bachelor
ECTS-Punkte:	7.0	Workload (h):	210
empf. Semester:	6	Kontaktzeit (h):	90
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	120
Lehrform:	Vorlesung		SWS: 6.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr (WS)		Gruppengröße: 0

Zugeordnete Prüfungen	6140	Fahrzeugmechatronik mit Labor
	7025	Labor autonome mobile Systeme

Lehrveranstaltungen

EMI854 Labor autonome mobile Systeme

Veranstaltungsart: Labor

SWS: 2.0

Lerninhalt: Das Labor vermittelt praktische Kenntnisse in der Programmierung und dem Entwurf autonomer mobiler Systeme.

- Hierzu wird zunächst in zwei Einheiten das Robot operating System (ROS), eine in Forschung und Industrie populäre Middleware vorgestellt. Anschließend erfolgt die Anwendung von ROS an einer mobilen Plattform, dem Turtlebot 3, in Kleingruppen. Hierfür sind drei Labornachmittage vorgesehen:
- Nutzung von ROS mit einem simulierten Turtlebot (Physiksimulation mit Gazebo). Starten und Nutzen von ROS-Programmen, Aufzeichnung von Daten.
- Lokalisierung und Kartierung einer Laborstrecke mit Hilfe des mobilen Roboters. Einsatz von SLAM-Verfahren zur Kombination von Raddrehzahl, IMU und Laserscandaten.
- Einbau eines Ultraschallsensors. Programmierung des US-Treibers, Programmierung eines ROS-Topics für die autonome Fahrt des mobilen Roboters.
- Abschluss von Labornachmittag 3 In dem letzten Labornachmittag soll mit Hilfe von MATLAB/Simulink ein Fluglageregler auf eine autonome Drohne übertragen werden und diese gesteuert und parametrisiert werden.

Literatur :

- A. Martinez, E. Fernandez, Learning ROS for Robotics Programming, Packt Publishing, 2013
- A. Koubaa, Robot Operating System (ROS): The Complete Reference (Volume 3), Springer, 2019

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Seite 109 von 112

- W. Pietruszka, MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, 4te Auflage, Springer Vieweg, 2014

M+V616 **Fahrzeugmechatronik mit Labor**
 Veranstaltungsart: Vorlesung
 SWS: 4.0

Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor MK - Hauptstudium, Schwerpunkt Fahrzeugmechatronik und Elektromobilität
---------------------------	--

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausurarbeit, 120 Min.
--	-------------------------

Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls alle relevanten Antriebstechnologien. Durch das Modul Fahrzeugantriebe sind Studenten fähig, verschiedene Pkw-Antriebskonzepte unter umfangreichen Gesichtspunkten auszuwählen. Sie können Teilkomponenten des Antriebsstranges berechnen. Die Verbrennungsmotoren bilden einen Schwerpunkt, wobei auch aktuelle Entwicklungen wie E-Antrieben vermittelt werden. Die Studierenden sind in der Lage aus gegebenen Informationen wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten.</p> <p>Die Studierenden besitzen Grundlagen- und Detailwissen auf dem Gebiet der Fahrzeugtechnik. Sie sind kompetent, heutige Fahrzeuge im Rahmen ihrer historischen Entwicklung unter technischen Aspekten zu betrachten. Sie verstehen das Prinzip der Überwindung der Fahrwiderstände, den Aufbau des Antriebsstranges und die Grundlagen der Fahrdynamik.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, das Gesamtsystem sowie die behandelten Fahrzeugkomponenten auszulegen, diese zu berechnen und als spätere Ingenieure in diesem Themenfeld tätig zu sein.</p>
---------------------------	---

Sachkompetenz

Probleme im Bereich der Fahrzeugantriebe im beruflichen Umfeld lösen sie zielgerichtet. Sie sind in der Lage sich mit Fachvertretern und Laien über Informationen, Ideen, Problemen und Lösungen auszutauschen.

Sozial-ethische Kompetenz

Die Absolventen sind auf eine komplexe, globalisierte Arbeitswelt vorbereitet. Die Absolventen finden sich schnell in neuen (Arbeits-) Situationen zurecht.

Die Absolventen haben gelernt, die eigenen Fähigkeiten selbständig auf die sich ständig verändernden Anforderungen anzupassen. Durch die starke Einbindung in die Praxis verfügen die Studierenden über außergewöhnlich hohes Prozessverständnis.

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Leistungspunkte und
Noten

7 Creditpunkte

Prüfung Fahrzeugmechatronik mit Labor			
zugeordnet zu: Modul MKA-33 Fahrzeugmechatronik			
Prüfungsnummer:	6140	Prüfungsform:	90
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	Gestufte Noten

Prüfung Labor autonome mobile Systeme			
zugeordnet zu: Modul MKA-33 Fahrzeugmechatronik			
Prüfungsnummer:	7025	Prüfungsform:	Laborarbeit
Prüfungsart:	Einzelleistung	Art der Notengebung:	unbenotet

Modulbeschreibung Mechatronik und autonome Systeme

Modul MKA-34 Bachelorarbeit			
Studiengang:	Mechatronik und autonome Systeme Abschluss:		Bachelor
ECTS-Punkte:	14.0	Workload (h):	420 h
empf. Semester:	-	Kontaktzeit (h):	30 h
Moduldauer (Semester):	1	Selbststudium/ Gruppenarbeit (h):	390 h
Lehrform:	Wissenschaftl. Arbeit/Sem	SWS:	2.0
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester	Gruppengröße:	0

Lehrveranstaltungen

EMI341

Bachelor-Thesis

Veranstaltungsart: Wissenschaftl. Arbeit

Lerninhalt: Individuelle Themenstellung wird in vorgegebener Zeit selbständig bearbeitet und dokumentiert.
 Literatur : Wird von den Betreuern vorgegeben

EMI342

Kolloquium

Veranstaltungsart: Wissenschaftl. Arbeit

SWS: 2.0

Lerninhalt: Die Teilnahme an mindestens 8 Fachvorträgen über andere Bachelor-Arbeiten der selben Fakultät muss vor der Anmeldung der eigenen Arbeit nachgewiesen werden.

Am Ende der Bearbeitungszeit der Bachelor-Thesis folgt ein öffentlicher Fachvortrag im Umfang von 15-20 Minuten über die eigene Arbeit und deren Randbedingungen.

Literatur : Wird von den Betreuern vorgegeben

Erläuterungen