

Modulübersicht SPO104 Mechatronik / Systems Engineering

 MRM
 Pflichtmodul

Modul-Nr.	LV-Nr	Modul, Veranstaltung	Semester	Prüfungsart	-dauer	ECTS-Punkte	SWS	Modulverantwortliche(r)
9999		Masterthesis mit Kolloquium	3	PLM; PLS		30		Studiendekan MRM
	9999	Masterthesis mit Kolloquium	3					Studiendekan MRM
20001		Modellbasierte Funktionsentwicklung	SoSe	PLK	90	5	4	Baur
	20101	Modellbasierte Systemsimulation und Softwareentwicklung	SoSe					Baur
20002		Mechatronische Systeme	SoSe	PLM	30	5	5	Kazi
	20102	Mechatronische Systeme inkl. Übungen	SoSe					Kazi
20003		Mechatronischer Entwicklungsprozess	SoSe	PLS		5	5	Glaser
	20103	Mechatronischer Entwicklungsprozess inkl. Übungen	SoSe			5	5	Kazi
20004		Netzwerktechnik und Bussysteme	SoSe	PLK	90	5	5	Müller
	20104	Netzwerktechnik und Bussysteme inkl. Übungen	SoSe					Müller
20016		Mechatronisches Projekt mit Kolloquium 1	SoSe	PLP		5	5	Studiendekan MRM
	20109	Mechatronisches Projekt 1	SoSe					Studiendekan MRM
20009		Numerische Mathematik	WiSe	PLK	90	5	5	Hornberg
	20201	Numerische Mathematik inkl. Übungen	WiSe					Hornberg
20010		Modellbildung	WiSe	PLK	90	5	5	Wittler
	20202	Modellbildung und Identifikation inkl. Labor	WiSe					Wittler
20011		Regelungstechnik	WiSe	PLK	90	5	4	Rothfuß
	20203	Regelungstechnik inkl. Labor	WiSe					Rothfuß
20018		Zuverlässigkeit und technische Diagnostik	WiSe	PLK	90	5	5	Zeiler
	20204	Zuverlässigkeit und technische Diagnostik inkl. Übungen	WiSe					Zeiler
20019		Mechatronisches Projekt mit Kolloquium 2	WiSe			5	5	Studiendekan MRM
	20209	Mechatronisches Projekt 2	WiSe					Studiendekan MRM

Wahlpflichtmodul

Modul-Nr.	LV-Nr	Modul, Veranstaltung	Semester	Prüfungsart	-dauer	ECTS-Punkte	SWS	Modulverantwortliche(r)
20006		Digitale Produktentwicklung	SoSe	PLE		5	4	Schmitt
	20105	Digitale Produktentwicklung mit Labor	SoSe			2	2	Glück
	20106	Simulation mechanischer Systeme mit Labor	SoSe			3	2	Schmitt
20007		Mobile Robotersysteme	SoSe	PLM; PLP	15	5	5	Hörmann
	20107	Mobile Robotersysteme inkl. Labor	SoSe					Hörmann
20008		Modul aus Hochschulangebot (Modul aus anderem Masterstudiengang der Hochschule Aalen nach Genehmigung)	SoSe			5	4	Studiendekan MRM
	20108	Modul aus Hochschulangebot	SoSe					N.N.
20017		Machine Learning	SoSe	PLM	45	5	4	Schmidt
	20110	Machine Learning inkl. Labor	SoSe					Schmidt
20014		Industrielle Bildverarbeitung	WiSe	PLK	90	5	5	Hornberg
	20206	Industrielle Bildverarbeitung inkl. Labor	WiSe					Hornberg
20015		CAE-basierter Entwurf nichtlinearer Regelungssysteme	WiSe	PLP		5	5	Rothfuß
	20207	CAE-basierter Entwurf nichtlinearer Regelungssysteme inkl. Labor	WiSe			5	5	Rothfuß
20801		IT-Integration mechatronischer Systeme	WiSe			5	5	Denecke
	20111	Integration mechatronischer Systeme - Vorlesung mit Übungen	WiSe					Denecke
	20112	Integration mechatronischer Systeme – Labor	WiSe					Denecke; Frank

Lehrveranstaltung	9999 Masterthesis mit Kolloquium	Sommersemester
aus Modul	9999 Masterthesis mit Kolloquium	
Semesterwochenstunden	SWS in Semester 3	
Dozent	Studiendekan MRM	
Sprache		
Lehrform	Projekt	
Medieneinsatz	Präsentationsfolien	
Voraussetzungen		
Inhalt		
Literatur		
Workload	Kontaktstunden	SWS = Stunden
	Selbststudium	900 Stunden
	Summe	Stunden
letzte Änderung	31.08.2023	

20001 Modellbasierte Funktionsentwicklung

Modul-Deckblatt

Studiengang	M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jürgen Baur
Semester SoSe	Pflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20101	Modellbasierte Systemsimulation und Softwareentwicklung	4	
		4	5

Modulziele / Allgemeines

Aufbauend auf Grundkenntnissen in mechatronischer Systementwicklung (Technische Mechanik, Elektronik und Informatik) sind die Modellbildung, Simulation, Funktionsentwicklung und C-Codegenerierung für Steuergeräte ECU Schwerpunkte. Die Studierenden sind in der Lage Steuer- und Regelalgorithmen zu entwickeln, zu implementieren und zu testen.

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, dynamische mechatronische (Teil-) Systeme zu modellieren, elektromechanische Parameter zu identifizieren und mittels Simulation modellbasiert gesteuerte und geregelte Systemfunktionen zu realisieren und zu optimieren. Zudem können die Studierenden den Prozess der Autocodegenerierung für das Steuer/Regelgerät unter Einsatz eines C-Compilers anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, mithilfe von modellbasierten Ansätzen Software zu entwickeln und dies anhand ausgewählter Anwendungsbeispiele von der Funktionsspezifikation über die modellbasierte Softwareentwicklung bis zu den Modul- und Systemtests umzusetzen.

Besondere Methodenkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, methodische und systemtheoretische Grundlagen (zeitkontinuierlich und zeitdiskret) zum Entwurf mechatronischer Systeme anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen

Durch Projekt und Gruppenarbeiten sind die Studierenden in der Lage als Team zusammenzuarbeiten und sich in ein Entwicklungsteam zu integrieren.

Prüfung

Art / Dauer	PLK	90
Zulassungsvoraussetzungen	keine	
zugelassene Hilfsmittel	Manuskripte und persönliche Aufschriebe	
Zusammensetzung der Endnote		

letzte Änderung 23.08.2023

Lehrveranstaltung	20101 Modellbasierte Systemsimulation und Softwareentwicklung	Sommersemester
aus Modul	20001 Modellbasierte Funktionsentwicklung	
Semesterwochenstunden	4 SWS in Semester SoSe	
Dozent	Prof. Dr. Jürgen Baur	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Labor; Übung; Vorlesung	
Medieneinsatz	Beamer, Tafel, SW-Tools, Manuskript	
Voraussetzungen	Vertiefte Kenntnisse in Mathematik, Fouriertransformation, Differenzialgleichungen, komplexe Zahlen und Funktionen, Laplace-Transformation und Z-Transformation Gute Kenntnisse in Analog- und Digitalelektronik, sowie C-Programmierung, solide Grundkenntnisse in technischer Mechanik und technischer Informatik, sowie der Regelungstechnik. Grundkenntnisse in MATLAB-Simulink.	
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Systementwicklung nach dem modellbasierten V-Modell• Entwicklungsprozess von Requirementspezifikation über Systementwurf und Implementierung bis zum Systemtest & Verifizierung (MiL, SiL, PiL und HiL)• Modellbildung der Elektromechanik (Aktuatorik, Sensorik, Mechanik)• Entwurf und Simulation zeitdiskreter Steuer- und Regelalgorithmen mit MATLAB-Simulink-Stateflow (Zustandsautomaten, PID- und Kaskadenregelung)• Zeitdiskretisierung (digitale Filter- und Regelalgorithmen)• Festkomma-Arithmetik mit Signalkonditionierung• Applikationen aus dem Automotive- und Industriebereich u.a. Servoantriebe, Powertrain für Elektrofahrzeuge, Consumerantriebe• Autocodegenerierung mit MATLAB Embedded Coder• Basis- und Funktionssoftware in der Programmiersprache ANSI-C <p>Labor (3 Nachmittage) "Abstandstempomat ACC für Elektrofahrzeuge":</p> <ul style="list-style-type: none">• mechanische Parameteridentifikation im Powertrain• HMI-Steuerung mit Zustandsautomat und Tempomatregelung• Systemintegration mit CAN-Bus (Head Unit, Display Unit, Speed Control Unit)• Embedded PC-Plattform Raspberry Pi4 <p>Die Lehrveranstaltung findet im "PC-Pool" statt, das Laborprojekt findet im Labor "Modellbasierte Systementwicklung" statt.</p>	
Literatur	<ol style="list-style-type: none">1. J. Baur, F. Tränkle „Modellbasierte Entwicklung und Simulation mechatronischer Systeme“) 20242. J. Lunze, Oldenbourg-Verlag „Ereignisdiskrete Systeme“3. O. Zirn, S. Weikert, Springer-Verlag „Modellbildung und Simulation hochdynamischer Fertigungssysteme“4. R. Nollau, Springer-Verlag „Modellierung und Simulation technischer Systeme“	

Workload	Kontaktstunden	4 SWS = 60 Stunden
	Selbststudium	90 Stunden
	Summe	150 Stunden

letzte Änderung 25.08.2023

20002 Mechatronische Systeme**Modul-Deckblatt**

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Arif Kazi

Semester SoSe Pflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20102	Mechatronische Systeme inkl. Übungen	5	
		5	5

Modulziele / Allgemeines

Das Modul kann dem mechatronischen Systemlevel zugeordnet werden.

Die Studierenden sind in der Lage, das Zusammenspiel und Wechselwirkung der relevanten Teilsysteme (Mechanik, Aktorik, Sensorik, Ansteuerung) in einem mechatronischen Gesamtsystem zu analysieren und zu bewerten.

Fachliche Kompetenzen

Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, das dynamische Verhalten mechatronischer Regelstrecken mit und ohne rechnergestütztes Simulationstool im Frequenzbereich zu analysieren und die Analyseergebnisse auf den Zeitbereich zu übertragen.

Die Studierenden kennen und verstehen die Wirkungsweise klassischer (P-, PD-, PI-, PID-) Regler und können deren Verhalten bewerten. Sie können für eine gegebene mechatronische Regelstrecke eine geeignete Reglerstruktur auswählen und diese parametrieren.

Die Studierenden sind in der Lage, ausgehend von der Analyse die Performance des Regelkreises zu optimieren, indem sie die Regelstrecke zielgerichtet modifizieren und/oder Filtermaßnahmen im Regler umsetzen.

Besondere Methodenkompetenzen

Die Studierenden können strukturiert und methodisch bei der Entwicklung von mechatronischen Teil- und Gesamtsystemen vorgehen.

Überfachliche Kompetenzen

Durch die Simulationsübungen und Laborversuche sind die Studierenden in der Lage, in Kleingruppen Aufgaben zu lösen und über diese zu diskutieren.

Prüfung

Art / Dauer PLM 30

Zulassungsvoraussetzungen

zugelassene Hilfsmittel keine (Hinweis: mündliche Prüfung ohne Publikum)

Zusammensetzung der Endnote

letzte Änderung 31.08.2023

Lehrveranstaltung	20102 Mechatronische Systeme inkl. Übungen	Sommersemester
aus Modul	20002 Mechatronische Systeme	
Semesterwochenstunden	5 SWS in Semester SoSe	
Dozent	Prof. Dr. Arif Kazi	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Übung; Vorlesung	
Medieneinsatz	Skript, Tafel, Präsentationsfolien	
Voraussetzungen	<p>Grundlagen der Regelungstechnik, Analog- und Digitalelektronik, Sensorik, Aktorik, technischen Mechanik, vertiefte Kenntnisse der Mathematik</p> <p>Grundkenntnisse in Matlab-Simulink</p>	
Inhalt	<p>Eine der zentralen Aufgaben eines Systemingenieurs Mechatronik ist das Balancieren der Anforderungen zwischen den Teilsystemen bzw. den beteiligten Fachdisziplinen. Als Grundlage hierfür benötigt er ein gutes Verständnis, wie sich die Eigenschaften der Teilsysteme auf das Leistungsvermögen des Gesamtsystems auswirken.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik mechatronischer Systeme • Mechatronischer Regelkreis • Analyse mechatronischer Regelkreise im Frequenzbereich • Wirkungsweise und Entwurf von PID-Reglern • Nachgiebigkeiten im Antriebsstrang • Regelung bei Nachgiebigkeiten im Antriebsstrang • Einfluss von Aktorik, Sensorik und Ansteuerung • Optional: Nichtlineare mechanische Effekte (Reibung, Spiel) <p>Simulationsübungen und freiwillige Laborversuche, die die Auswirkung der in der Vorlesung behandelten Einflussgrößen und Lösungsansätze an einem praktischen Experimentalaufbau („Zweimassen-System“ mit Regelung über dSPACE) zeigen.</p>	
Literatur	<p>Kazi, Skript Janschek, Klaus; Systementwurf mechatronischer Systeme, Springer Verlag</p> <p>Schmidt, R.M.; Schitter, G.; van Eijk, J.: The Design of High Performance Mechatronics: High-Tech Functionality by Multidisciplinary System Integration. IOS Press (2011).</p>	
Workload	Kontaktstunden	5 SWS = 75 Stunden
	Selbststudium	75 Stunden
	Summe	150 Stunden
letzte Änderung	22.01.2022	

20003 Mechatronischer Entwicklungsprozess

Modul-Deckblatt

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Markus Glaser

Semester SoSe Pflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20103	Mechatronischer Entwicklungsprozess inkl. Übungen	5	5
		<hr/> 5	<hr/> 5

Modulziele / Allgemeines

Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage, einen geeigneten Entwicklungsprozess für komplexe mechatronische Systeme zu definieren und anzuwenden.

Zusätzlich sind die Studierenden in der Lage, die unterschiedlichen Normen und Regularien auf das vorliegende Entwicklungsvorhaben zu beziehen und deren Auswirkungen zu beurteilen.

Zusätzlich können die Studierenden die Methoden des Systems Engineerings im Rahmen des Entwicklungsprozesses anwenden und diskutieren.

Fachliche Kompetenzen

Sie verstehen den gesetzlichen/normativen Zusammenhang für den Entwicklungslebenszyklus und können den Entwicklungsprozess mit den wesentlichen Elementen für komplexe mechatronische Systeme definieren und anwenden.

Die Studierenden können Prozesse richtig modellieren und beschreiben.

Die Studierenden können die Aktivitäten des Systems Engineering geeignet auswählen, im Entwicklungsprozess beschreiben sowie anwenden.

Sie können die unterschiedlichen Eigenschaften der folgenden Entwicklungsmodelle gegeneinander abwägen:

- Wasserfallmodell (Sequential)
- Inkrementelles Vorgehen (Incremental life cycle)
- Entwicklung nach Risiko (Evolution by risk)
- Agile Entwicklung (Rapid application development)
- Prototypen Wettbewerb (Competitive piloting)
- Programmentwicklung (Framework architecture)
- Re-engineering von vorhandenen Systemen (existing systems)

Besondere Methodenkompetenzen

Sie kennen folgende Methoden zur Entwicklung von komplexen mechatronischen Systemen und können diese umsetzen:

- Anforderungsmanagement
- Verifizierung
- Validierung
- Änderungsmanagement
- Konfigurationsmanagement
- Review / Release

Überfachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, ihre Fähigkeiten sowohl selbständig als auch im Team auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden.

Prüfung

Art / Dauer

PLS

Zulassungsvoraussetzungen

zugelassene Hilfsmittel

Skript des Dozenten, Taschenrechner, eigene handschriftliche Unterlagen

Zusammensetzung der Endnote

letzte Änderung

23.01.2017

Lehrveranstaltung	20103 Mechatronischer Entwicklungsprozess inkl. Übungen	Sommersemester
aus Modul	20003 Mechatronischer Entwicklungsprozess	
Kreditpunkte	5 CP	
Semesterwochenstunden	5 SWS in Semester SoSe	
Dozent	Prof. Dr. Arif Kazi	
Sprache	Englisch	
Lehrform	Übung; Vorlesung	
Medieneinsatz	Skript	
Voraussetzungen	-	

Inhalt

- Teil 1: Marktregulierung
- 1) Einleitung
 - Europäische Richtlinien
 - Nationale Gesetze
 - Normen
 - 2) Normative Vorgaben (Auszug)
 - ISO 9001
 - IEC 61508
 - ISO 13485
- Teil 2: Systems Engineering Processes
- 1) Einleitung
 - 2) User Requirements
 - 3) System Requirements
 - 4) Architectural Design
 - 5) Integration to Operations
 - 6) Project Management and Systems Engineering
 - 7) Tailoring of simple life cycle
 - 8) More realistic life cycles
 - 9) Multi Level Projects
 - 10) Software and Systems
 - 11) Prototyping
 - 12) Information Modeling
 - 13) Projects and the enterprise
 - 14) Improving the systems engineering processes
 - 15) Summary

Übung: Durchführung eines Beispielprojekts bei dem die Methoden und Kompetenzen

der Vorlesung angewendet werden.

Literatur	Richard Stevens: Systems engineering, coping with complexity ISO 9001 IEC 61508 ISO 13485
-----------	--

Workload	Kontaktstunden	5 SWS = 75 Stunden
	Selbststudium	75 Stunden
	Summe	150 Stunden

letzte Änderung	05.03.2024
-----------------	------------

20004 Netzwerktechnik und Bussysteme**Modul-Deckblatt**

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Günter Müller

Semester SoSe Pflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20104	Netzwerktechnik und Bussysteme inkl. Übungen	5	
		5	5

Modulziele / Allgemeines

Das Modul kann dem mechatronischen Komponentenlevel zugeordnet werden.

Die Studierenden werden befähigt, Netze und Bussysteme zu konzipieren, konfigurieren und zu beurteilen.

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Inhalte über Technologien von Netzwerken und Bussystemen wiederzugeben. Die Studierenden sind zudem in der Lage, Netze und Bussysteme zu konzipieren, zu konfigurieren und zu beurteilen. Die Studierenden können die für die technische Realisierung wichtigsten technologischen Konzepte (Netzstrukturen, Komponenten, physikalische und logische Netztopologien) beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, die für die technische Realisierung wichtigsten technologischen Konzepte (Netzstrukturen, Komponenten) zu erklären. Zudem sind die Studierenden in der Lage, Protokolle und Verfahren zur sicheren Datenübertragung von Bussystemen anzuwenden.

Besondere Methodenkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, beim Entwerfen der Netz- und Bussysteme methodisch und strukturiert vorzugehen und ihr Handeln zu planen.

Überfachliche Kompetenzen

Durch Übungen sind die Studierenden in der Lage, in Gruppen zusammenzuarbeiten und gemeinsam Lösungen zu finden. Sie sind in der Lage, als Team zu agieren.

Prüfung

Art / Dauer PLK 90

Zulassungsvoraussetzungen

zugelassene Hilfsmittel max. 6 Seiten handgeschriebene Zusammenfassungen des Vorlesungsskripts (Originale im DIN A4 Format); Taschenrechner ohne Kommunikationsinterface

Zusammensetzung der Endnote

letzte Änderung 13.01.2017

Lehrveranstaltung	20104 Netzwerktechnik und Bussysteme inkl. Übungen	Sommersemester
aus Modul	20004 Netzwerktechnik und Bussysteme	
Semesterwochenstunden	5 SWS in Semester SoSe	
Dozent	Prof. Dr. Günter Müller	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Übung; Vorlesung	
Medieneinsatz	Skript, Tafel, Präsentationsfolien	
Voraussetzungen	Elektrotechnik Grundlagen und Informatik Grundlagen	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - ISO/OSI Referenzmodell - Grundlagen der physikalischen Datenübertragung - Übertragungsmedien - Übertragungsverfahren - Sichere Datenübertragung - Einführung/Klassifikation von Rechnernetzen - Aufbau und Funktionsweise LANs (physikalische und logische Netztopologien) - Ethernet LAN-Technologien (inkl. Industrial Ethernet) - Feldbus-Systeme (CAN-Bus, Profibus) - TCP/IP-Protokollstack - Netzsicherheit (VPN, Firewalls) <p>Übungen zur Vorlesung Netzwerktechnik und Bussysteme. Konzeption und Konfiguration von Netzwerken. Protokolle und Verfahren zur sicheren Datenübertragung von Bussystemen anwenden.</p>	
Literatur	Tanenbaum/Wetherall (2012): Computernetzwerke. Pearson Studium Schnell/Wiedemann (2012): Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik. Springer-Vieweg	
Workload	Kontaktstunden	5 SWS = 75 Stunden
	Selbststudium	75 Stunden
	Summe	150 Stunden
letzte Änderung	16.01.2017	

20005 Wahlpflichtmodul 1**Modul-Deckblatt**

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Studiendekan MRM

Semester SoSe Wahlpflichtmodul

Modulziele / Allgemeines

(s. SPO-104) Wahlpflichtbereich 1:

Es ist ein Wahlpflichtmodul im Umfang von 5 CP aus einer vom Studiengang zu Beginn des Semesters veröffentlichten Liste zu wählen. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss kann auch ein CP-gleichwertiges Modul aus dem Masterangebot der Hochschule Aalen gewählt werden.

Fachliche Kompetenzen**Besondere Methodenkompetenzen****Überfachliche Kompetenzen**

20006 Digitale Produktentwicklung**Modul-Deckblatt**

Studiengang	M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ulrich Schmitt
Semester SoSe	Wahlpflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20105	Digitale Produktentwicklung mit Labor	2	2
20106	Simulation mechanischer Systeme mit Labor	2	3
		4	5

Modulziele / Allgemeines

Das Modul kann dem mechatronischen Komponentenlevel zugeordnet werden.

Die Studierenden sind in der Lage, webbasierte Projektarbeit und Rapid- Manufacturing-Verfahren anzuwenden. Zudem sind die Studierenden in der Lage, den Berechnungsprozess in der Finite-Elemente-Analyse mit dem Ziel der Optimierung nach verschiedenen Kriterien durchzuführen.

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden können, ausgehend von der 3D-Digitalisierung, CAD-Konstruktion und FEM-Simulation komplexe Teile im Rapid-Manufacturing-Verfahren entwickeln. Zudem sind die Studierenden in der Lage, in Projektarbeit im Rapid-Product-Development-Verfahren Bausteine und Baugruppen der Automatisierungstechnik, wie z.B. Aktoren, Sensoren und Getriebe zu entwickeln, herzustellen, zu optimieren sowie im Versuch zu testen.

Die Studierenden können zudem iterative sowie vorwiegend lineare numerische Berechnungen mit der Finite-Elemente-Analyse an konkreten Bauteilen durchführen. In der Finite Elemente Analyse können die Studierenden nichtlineare Berechnungen durchführen und interpretieren. Zudem sind die Studierenden in der Lage, ausgehend von der CAD-Konstruktion die Datenfiles in gängige kommerzielle FE-Programme einzulesen und zu verarbeiten.

Besondere Methodenkompetenzen

Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, Groupware für die Kommunikation und die Produktdatenarchivierung in webbasierter Projektarbeit einzusetzen sowie Entwicklungs- und Fertigungsprozess zur Herstellung von Werkstücken der Mechatronik zu optimieren.

Zudem sind die Studierenden in der Lage, kommerzielle FE-Programme mit einer CAD-Schnittstelle für die Optimierung der Bauteile einzusetzen.

Überfachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, bei der Projektarbeit die Aufgaben selbstständig zu organisieren und einzuteilen. Im Kolloquium können die Studierenden ihr Projekt präsentieren und ihre Ergebnisse argumentativ verteidigen.

Prüfung

Art / Dauer PLE

Zulassungsvoraussetzungen

zugelassene Hilfsmittel alle

Zusammensetzung der Endnote

letzte Änderung 19.09.2016

Lehrveranstaltung	20105 Digitale Produktentwicklung mit Labor	Sommersemester
aus Modul	20006 Digitale Produktentwicklung	
Kreditpunkte	2 CP	
Semesterwochenstunden	2 SWS in Semester SoSe	
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Markus Glück	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Labor; Vorlesung	
Medieneinsatz	Skript, Tafel, Präsentationsfolien	
Voraussetzungen	Grundlagen der Informatik und Fertigungstechnik Erfahrung mit 3D-CAD-Konstruieren, NC-Programmierung nach DIN 66025	
Inhalt	Allgemeines: Durchführung von EDV-Integrationen in Fertigungs- und Produktionstechnik zur schnellen Produktentwicklung (Rapid-Product-Development). Die Studierenden nutzen webbasierte Projektarbeit und wenden Rapid-Manufacturing-Verfahren an.	
Literatur	Alfred Herbert Fritz (Hrsg.), Fertigungstechnik, Springer Vieweg Verlag, 12. Auflage, 2018 Petra Fastermann, 3D Drucken – Wie die generative Fertigungstechnik funktioniert, Springer Verlag, 1. Auflage, 2016 Hans-Joachim Adam, Mathias Adam, SPS-Programmierung in Anweisungsliste nach IEC 61131-3: Eine systematische und handlungsorientierte Einführung in die strukturierte Programmierung, Springer-Vieweg Verlag, 5. Auflage, 2015	
Workload	Kontaktstunden	2 SWS = 30 Stunden
	Selbststudium	30 Stunden
	Summe	60 Stunden
letzte Änderung	14.03.2021	

Lehrveranstaltung	20106 Simulation mechanischer Systeme mit Labor Sommersemester						
aus Modul	20006 Digitale Produktentwicklung						
Kreditpunkte	3 CP						
Semesterwochenstunden	2 SWS in Semester SoSe						
Dozent	Prof. Dr. Ulrich Schmitt						
Sprache	Deutsch						
Lehrform	Labor; Vorlesung						
Medieneinsatz	Skript, Tafel, Präsentationsfolien						
Voraussetzungen	Vorlesungen Technische Mechanik						
Inhalt	<p>CAD-FEM-Anwendungen zur Bauteiloptimierung Durchführung von iterativen, vorwiegend linearen numerischen Berechnungen mit der Finite Elemente Analyse an konkreten Bauteilen. Laborarbeit zur Durchführung von Finite-Elemente-Analysen. Unter verschiedenen Aspekten wie Bauteilfestigkeit oder Gewichtseinsparung werden iterativ verschiedene Optimierungsstufen durchlaufen. Berechnungsprozess in der Finite-Elemente-Analyse mit dem Ziel der Optimierung nach verschiedenen Kriterien.</p>						
Literatur	<p>Klein: FEM 8. Aufl. Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2010 Rieg, Hackenschmidt, Alber-Laukant: Finite Elemente Analyse für Ingenieure: Grundlagen und praktische Anwendungen mit Z88Aurora, 2014, 5. Auflage, Hanser Verlag, München</p>						
Workload	<table><tr><td>Kontaktstunden</td><td>2 SWS = 30 Stunden</td></tr><tr><td>Selbststudium</td><td>60 Stunden</td></tr><tr><td>Summe</td><td>90 Stunden</td></tr></table>	Kontaktstunden	2 SWS = 30 Stunden	Selbststudium	60 Stunden	Summe	90 Stunden
Kontaktstunden	2 SWS = 30 Stunden						
Selbststudium	60 Stunden						
Summe	90 Stunden						
letzte Änderung	17.01.2020						

20007 Mobile Robotersysteme**Modul-Deckblatt**

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Stefan Hörmann

Semester SoSe Wahlpflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20107	Mobile Robotersysteme inkl. Labor	5	
		5	5

Modulziele / Allgemeines

Das Modul kann dem mechatronischen Systemlevel zugeordnet werden.

Die Studierenden können nach dem Besuch des Moduls sowohl den Aufbau als auch die Funktion wichtiger Systemkomponenten mobiler Robotersysteme benennen und anwenden. Sie sind in der Lage, diese Komponenten für neue Aufgabenstellungen auszulegen und sie zu neuen mobilen Robotersystemen zusammenzufügen.

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden können Systemkomponenten für mobile Roboterbetriebssysteme mit Fokus auf Sensorsignalverarbeitung und Verhaltenssteuerung entsprechend neuer Anwendungen anpassen und weiterentwickeln. Sie können Systemkomponenten in einem Roboterbetriebssystem miteinander verknüpfen und das Gesamtsystem sowohl in einer Simulation als auch an physischen Systemen in Betrieb nehmen und testen.

Besondere Methodenkompetenzen

Die Studierenden können zugehörige Verfahren für die Entwicklung neuer mobiler Robotersysteme anwenden können hierbei strukturiert vorgehen.

Überfachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, bei der Projektarbeit die Aufgaben selbstständig zu organisieren und einzuteilen. Im Kolloquium können die Studierenden ihr Projekt präsentieren und ihre Ergebnisse argumentativ verteidigen.

Prüfung

Art / Dauer	PLM; PLP	15
Zulassungsvoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme am Labor des Moduls	
zugelassene Hilfsmittel	alle	
Zusammensetzung der Endnote	50 % PLP 15, 50 % PLM 15	

letzte Änderung 11.03.2020

Lehrveranstaltung	20107 Mobile Robotersysteme inkl. Labor	Sommersemester
aus Modul	20007 Mobile Robotersysteme	
Semesterwochenstunden	5 SWS in Semester SoSe	
Dozent	Prof. Dr. Stefan Hörmann	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Labor; Vorlesung	
Medieneinsatz	Präsentationsfolien, Tafel, Übungsblätter, PC	
Voraussetzungen	Programmierkenntnisse in Matlab. Linux-Kenntnisse von Vorteil.	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Sensorik: Bewegungsmessung, Ausrichtungsmessung, Globale Positionsbestimmungssysteme, Entfernungsmessung, Kameras und Kameramodelle • Sensordatenverarbeitung: Entfernungsdaten, Bildmerkmale, Objekterkennung, Objektverfolgung • Fortbewegung: Bewegungsschätzung, Bayes- und Kalman-Filter, Fusion von Odometriedaten • Lokalisierung in Karten und Kartierung: Lokalisierungsalgorithmen, SLAM • Navigation: Reaktive Navigation, Pfadplanung, Planbasierte Robotersteuerung • Roboterkontrollarchitekturen: Architekturschemata, Robot Operating System (ROS) <p>Im Rahmen der Durchführung eines Beispielprojektes werden Systemkomponenten mobiler Roboterbetriebssysteme mit Fokus auf Sensorsignalverarbeitung und Verhaltenssteuerung entsprechend der geplanten Anwendung angepasst. Die Systemkomponenten werden unter Verwendung des Roboterbetriebssystem ROS miteinander zu einem Gesamtsystem verknüpft, das je nach Aufgabenstellung in einer Simulation und/oder an einem physischen System in Betrieb genommen und getestet wird.</p>	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Joachim Hertzberg: Mobile Roboter: Eine Einführung aus Sicht der Informatik, eXamen.press • Enrique Fernandez, et al: Learning ROS for Robotics Programming - Second Edition, Packt Publishing • Jürgen Wolf: Grundkurs C++: C++-Programmierung verständlich erklärt, Galileo Computing • Michael Kofler: Linux-Kommandoreferenz: Shell-Befehle von A bis Z, Galileo Computing 	
Workload	Kontaktstunden	5 SWS = 75 Stunden
	Selbststudium	75 Stunden
	Summe	150 Stunden
letzte Änderung	22.01.2022	

**20008 Modul aus Hochschulangebot (Modul aus anderem
Masterstudiengang der Hochschule Aalen nach Genehmigung)**

Modul-Deckblatt

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Studiendekan MRM

Semester SoSe Wahlpflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20108	Modul aus Hochschulangebot	4	
		4	5

Modulziele / Allgemeines

Zuordnung zu System- bzw. Komponentenlevel ergibt sich aus dem Modulhandbuch des zugehörigen Masterstudiengangs.

Die zugehörigen Kompetenzen richten sich nach der Modulauswahl und sind im Modulhandbuch des zugehörigen Master Studienganges zu finden.

Fachliche Kompetenzen**Besondere Methodenkompetenzen****Überfachliche Kompetenzen**

Lehrveranstaltung	20108 Modul aus Hochschulangebot	Sommersemester
aus Modul	20008 Modul aus Hochschulangebot (Modul aus anderem Masterstudiengang der Hochschule Aalen nach Genehmigung)	
Semesterwochenstunden	4 SWS in Semester SoSe	
Dozent	N.N.	
Sprache		
Lehrform		
Medieneinsatz		
Voraussetzungen		
Inhalt		
Literatur		
Workload	Kontaktstunden	4 SWS = 60 Stunden
	Selbststudium	90 Stunden
	Summe	150 Stunden
letzte Änderung	22.01.2022	

20016 Mechatronisches Projekt mit Kolloquium 1

Modul-Deckblatt

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Studiendekan MRM

Semester SoSe Pflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20109	Mechatronisches Projekt 1	5	
		5	5

Modulziele / Allgemeines

Das Modul kann in der Regel dem mechatronischen Systemlevel zugeordnet werden.

Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage, ein mechatronisches Projekt ingenieurmäßig und teamorientiert zu bearbeiten und für die gestellte Aufgabe eine passende Lösung zu entwickeln und über diese zu diskutieren.

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden können relevante Fachliteratur recherchieren und auswählen. Sie sind in der Lage, anspruchsvolle mechatronische Problemstellungen zu erfassen, Lösungen zu finden und diese umzusetzen und zu realisieren.

Besondere Methodenkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, die einzelnen Projektphasen selbständig zu planen und methodisch vorzugehen. Dies beinhaltet unter anderem das Anwenden systematischer Arbeitsprinzipien zur Lösungsfindung der Problemstellung.

Überfachliche Kompetenzen

Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, bei Gruppenarbeiten die Arbeit selbstständig zu organisieren und einzuteilen und teamorientiert zu arbeiten. Im Kolloquium sind die Studierenden in der Lage, ihr Projekt zu präsentieren und ihre Ergebnisse zu argumentativ zu verteidigen.

Prüfung

Art / Dauer PLP

Zulassungsvoraussetzungen

zugelassene Hilfsmittel alle

Zusammensetzung der Endnote

letzte Änderung 31.08.2023

Lehrveranstaltung	20109 Mechatronisches Projekt 1	Sommersemester
aus Modul	20016 Mechatronisches Projekt mit Kolloquium 1	
Semesterwochenstunden	5 SWS in Semester SoSe	
Dozent	Studiendekan MRM	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Projekt	
Medieneinsatz	Präsentationsfolien	
Voraussetzungen		
Inhalt	Beispiele: Rechnergestützter Entwurf und Entwicklung eines Elektro-Trolleys. Entwicklung und Aufbau eines Hardware-in-the-Loop Prüfstandes für Automotive Anwendungen Rechnergestützter Entwurf und Entwicklung eines Kugelfahrzeugs	
Literatur		
Workload	Kontaktstunden	5 SWS = 75 Stunden
	Selbststudium	75 Stunden
	Summe	150 Stunden
letzte Änderung	31.08.2023	

20017 Machine Learning**Modul-Deckblatt**

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Holger Schmidt

Semester SoSe Wahlpflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20110	Machine Learning inkl. Labor	4	
		4	5

Modulziele / Allgemeines

After taking this course, students will be able to explain the basic ideas of machine learning and will be equipped with a state-of-the-art toolbox to apply and perform them in advanced topics.

Fachliche Kompetenzen

Students can analyze and evaluate mathematical methods and programming techniques. German students can improve their skills in technical English.

Besondere Methodenkompetenzen

Students can work together as a team and coordinate tasks. They can present and defend their solutions.

Überfachliche Kompetenzen

Students will be able to describe, apply and evaluate various methods of modern machine learning. They can justify how these methods are used in (technical) applications.

Prüfung

Art / Dauer PLM 45

Zulassungsvoraussetzungen

zugelassene Hilfsmittel

Zusammensetzung der Endnote

letzte Änderung 22.01.2022

Lehrveranstaltung	20110 Machine Learning inkl. Labor	Sommersemester
aus Modul	20017 Machine Learning	
Semesterwochenstunden	4 SWS in Semester SoSe	
Dozent	Prof. Dr. Holger Schmidt	
Sprache	Deutsch; Englisch	
Lehrform	Lecture; Tutorial	
Medieneinsatz	Blackboard, Beamer, Jupyter Notebooks	
Voraussetzungen	In-depth knowledge of higher mathematics	
Inhalt	Repeat: linear algebra, statistics, multidimensional analysis Introduction and motivation - supervised vs. unsupervised learning Basic Machine Learning concepts: linear regression, logistic and softmax classification Dimensionality Reduction and PCA Artificial Neural Networks Introduction to Tensorflow Convolutional Neural Networks (Computer Vision/Visional Recognition) Recurrent Neural Networks (Natural Language Processing/Voice Recognition)	
Literatur	Skript and Jupyter Notebooks Aurelian Geron, "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow", O'Reilly Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville, "Deep Learning", MIT Press	
Workload	Kontaktstunden	4 SWS = 60 Stunden
	Selbststudium	90 Stunden
	Summe	150 Stunden
letzte Änderung	31.08.2023	

20009 Numerische Mathematik**Modul-Deckblatt**

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Alexander Hornberg

Semester WiSe Pflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20201	Numerische Mathematik inkl. Übungen	5	
		5	5

Modulziele / Allgemeines

Das Modul kann den mechatronischen Grundlagen zugeordnet werden.

Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage, numerische Methoden zu nennen, einzusetzen und zu beurteilen.

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, typische Anwendungen für numerische Methoden wiederzugeben und mathematische Probleme mit numerischen Methoden zu lösen. Sie können somit Algorithmen für kontinuierliche mathematische Probleme analysieren und konstruieren, um bspw. Differenzialgleichungen zu lösen oder Anwendungen der Bildverarbeitung oder Messdatenverarbeitung zu realisieren. Die Studierenden sind zudem in der Lage, Konzepte numerischer Methoden zu verstehen und Vorteile/Nachteile verschiedener Ansätze gegeneinander abzuwägen sowie Probleme/Grenzen numerischer Algorithmen einzuschätzen und zu beurteilen.

Durch begleitende Programmierübungen vertiefen die Studierenden die Inhalte und können diese anwenden.

Besondere Methodenkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, strukturiert und methodisch bei der Erstellung von Lösungen vorzugehen.

Überfachliche Kompetenzen

Die begleitenden Programmierübungen sind die Studierenden zudem in der Lage, über die Inhalte in Gruppen zu diskutieren und gemeinsam Lösungen zu finden.

Prüfung

Art / Dauer PLK 90

Zulassungsvoraussetzungen

zugelassene Hilfsmittel alle

Zusammensetzung der Endnote

letzte Änderung 24.02.2017

Lehrveranstaltung	20201 Numerische Mathematik inkl. Übungen	Wintersemester
aus Modul	20009 Numerische Mathematik	
Semesterwochenstunden	5 SWS in Semester WiSe	
Dozent	Prof. Dr. Alexander Hornberg	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Übung; Vorlesung	
Medieneinsatz	Skript, Tafel, Präsentationsfolien	
Voraussetzungen	Mathematik 1-3	
Inhalt	I. Matlab II. Lineare Gleichungssysteme 1. Gauß-Algorithmus, LR-Zerlegung 2. QR-Zerlegung, 3. Iterative Methoden III. Nichtlineare Gleichungssysteme und Ausgleichsprobleme 1. Newton-Verfahren 2. Gauß-Newton-Verfahren IV. Gewöhnliche Differenzialgleichungen 1. Einschrittverfahren 2. Mehrschrittverfahren V. Optionale Themen 1. Interpolation, Trigonometrische Interpolation und Splines 2. Numerische Integration, Newton-Cotes und Gaußquadratur und Romberg-Verfahren	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Burger, M. J. Burge, Digitale Bildverarbeitung 3.Aufl., Springer 2015 • J. Beyerle et al., Automatische Sichtprüfung, Springer 2012 • C. Demant et al, Industrielle Bildverarbeitung, Springer 2011 • A. Hornberg (Ed.), Handbook of Machine and Computer Vision 2E, Wiley-VCH 2017 	
Workload	Kontaktstunden	5 SWS = 75 Stunden
	Selbststudium	75 Stunden
	Summe	150 Stunden
letzte Änderung	24.02.2017	

20010 Modellbildung**Modul-Deckblatt**

Studiengang	M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Gerd Wittler
Semester WiSe	Pflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20202	Modellbildung und Identifikation inkl. Labor	5	
		5	5

Modulziele / Allgemeines

Das Modul kann dem mechatronischen Systemlevel zugeordnet werden.

Die Studierenden können vertiefende Kenntnisse zur physikalischen Modellbildung anwenden sowie dynamische mechatronische Systeme entwerfen.

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, die signalflussorientierte Erstellung physikalischer Streckenmodelle und die Transformation der unterschiedlichen Repräsentationen anzuwenden. Die Studierenden sind zudem in der Lage, grundlegende Begriffe der Mehrkörperdynamik und der Identifikationsmethoden wiederzugeben sowie Methoden zur simulationsgestützten Systemauslegung anzuwenden.

Durch laborpraktische Übungen sind die Studierenden in der Lage, eine elektrischen Antriebsachse mit Simulink zu modellieren, zu identifizieren und zu optimieren. Die Studierenden sind zudem in der Lage, ein hochdynamisches Handlingsystem mit ADAMS und Simulink auszulegen.

Besondere Methodenkompetenzen

Die Studierenden können die signalflussorientierte Modellierung bei der Entwicklung methodischer Systeme einsetzen.

Überfachliche Kompetenzen

Durch die Laborübungen sind die Studierenden in der Lage, als Team zusammenzuarbeiten und sich als Gruppe zu organisieren.

Prüfung

Art / Dauer PLK 90

Zulassungsvoraussetzungen

zugelassene Hilfsmittel alle

Zusammensetzung der Endnote

letzte Änderung 15.09.2016

Lehrveranstaltung	20202 Modellbildung und Identifikation inkl. Labor	Wintersemester
aus Modul	20010 Modellbildung	
Semesterwochenstunden	5 SWS in Semester WiSe	
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Gerd Wittler	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Labor; Vorlesung	
Medieneinsatz	Skript, Tafel, Präsentationsfolien	
Voraussetzungen	Mathematik, Regelungstechnik, Elektrotechnik, Technische Mechanik, Schwingungslehre Grundkenntnisse in Matlab-Simulink	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> * Signalflussorientierte Modellierung physikalischer Systeme * Grundlagen der Mehrkörperdynamik * Modellierung elektrischer/pneumatischer/hydraulischer Systeme * Identifikationsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich * Parameterstudien, DOE, Parameteroptimierung * Simulationsgestützte Systemauslegung und -dimensionierung <p>Signalflussorientierte Modellbildung mit Simulink Einführung in die Mehrkörpersimulation (z.B. mit ADAMS/View) Modellierung, Identifikation und Optimierung einer elektrischen Antriebsachse Modellgestützte Auslegung eines hochdynamischen Handlungssystems</p>	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> * Skript zur Vorlesung * Zirn, O.: Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme, Mit Beispielsimulationen und Modellen in Matlab/Simulink, Springer Verlag, 2006. * Matlab und Simulink, Beispielorientierte Einführung in die Simulation dynamischer Systeme, Addison Wesley Verlag, 1998 	
Workload	Kontaktstunden	5 SWS = 75 Stunden
	Selbststudium	75 Stunden
	Summe	150 Stunden
letzte Änderung	16.01.2017	

20011 Regelungstechnik**Modul-Deckblatt**

Studiengang	M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß
Semester WiSe	Pflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20203	Regelungstechnik inkl. Labor	4	
		4	5

Modulziele / Allgemeines

Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage, lineare zeitvariante und -invariante Systeme in Zustandsraumdarstellung auf ihre regelungstechnischen Eigenschaften (Zeitkonstanten) zu untersuchen, Zustands- und Ausgangsrückführungen sowie Zustandsschätzer zu entwerfen. Sie sind zudem in der Lage, die erlernten Methoden auf praktische Problemstellungen anzuwenden.

Fachliche Kompetenzen

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, geeignete mathematische Methoden für den linearen Entwurf von Zustandsregelungen und Zustandsschätzern auszuwählen und auf konkrete Beispiele anzuwenden.

Besondere Methodenkompetenzen

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, aus einem breiten Methodenbaukasten (Frequenz- und Zeitbereich) eine auf die Aufgabenstellung angepasste Vorgehensweise für die modellbasierte Funktionsentwicklung mit Hilfe linearer Systemdarstellungen auf konkrete Beispiele anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt, regelungstechnische Fragestellungen im Team interdisziplinär zu lösen.

Prüfung

Art / Dauer	PLK	90
-------------	-----	----

Zulassungsvoraussetzungen

zugelassene Hilfsmittel	Formelsammlung
-------------------------	----------------

Zusammensetzung der Endnote

letzte Änderung	16.01.2017
-----------------	------------

Lehrveranstaltung	20203 Regelungstechnik inkl. Labor	Wintersemester
aus Modul	20011 Regelungstechnik	
Semesterwochenstunden	4 SWS in Semester WiSe	
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Labor; Vorlesung	
Medieneinsatz	Skript, Tafel, Präsentationsfolien	
Voraussetzungen	Grundlagen der Regelungstechnik	
Inhalt	Entwurf und Auslegung von Regelungen und Zustandsschätzern für lineare zeitinvariante Mehrgrößensysteme: <ul style="list-style-type: none">- Stabilitätseigenschaften in Zustandsdarstellung- Berechnung von Übertragungsfunktionen bzw. -matrizen- Entwurf von linearen Zustandsrückführungen durch Transformation in die lineare Regelungsnormalform- Reglereinstellung durch Polvorgabe- Entwurf eines erweiterten Luenberger-Beobachters durch Transformation in die lineare Beobachtungsnormalform- Störgrößenbeobachter	
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Lunze: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer, 2014- Lunze, Jan: Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Springer, 2014- Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, mit Matlab und Simulink, Harri Deutsch Verlag	
Workload	Kontaktstunden	4 SWS = 60 Stunden
	Selbststudium	90 Stunden
	Summe	150 Stunden
letzte Änderung	22.01.2022	

20013 Wahlpflichtmodul 2**Modul-Deckblatt**

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Studiendekan MRM

Semester WiSe Wahlpflichtmodul

Modulziele / Allgemeines

(s. SPO-104) Wahlpflichtbereich 2:

Es ist ein Wahlpflichtmodul im Umfang von 5 CP aus einer vom Studiengang zu Beginn des Semesters veröffentlichten Liste zu wählen.

Fachliche Kompetenzen**Besondere Methodenkompetenzen****Überfachliche Kompetenzen**

20014 Industrielle Bildverarbeitung**Modul-Deckblatt**

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Alexander Hornberg

Semester WiSe Wahlpflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20206	Industrielle Bildverarbeitung inkl. Labor	5	
		5	5

Modulziele / Allgemeines

Das Modul kann dem mechatronischen Komponentenlevel zugeordnet werden.

Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage, die Grundlagen bildgebender Verfahren zu kennen und anzuwenden.

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, ein Inspektionssystem zu konzipieren und auszulegen sowie Anwendungen der industriellen Bildverarbeitung zu konfigurieren und zu programmieren. Die Studierenden sind zudem in der Lage, grundlegende Algorithmen der Bildverarbeitung zu verstehen und zu beschreiben.

Die Studierenden können durch Laborübungen, die Inhalte „Industrielle Bildverarbeitung“ in der Praxis anwenden, wie beispielsweise das Messen an digitalen Bildern oder das Auslesen eines Mouse-Sensors sowie die Inbetriebnahme einer Inspektion.

Besondere Methodenkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, bei der Konzeption und Auslegung von Bildverarbeitungssystemen methodisch und systematisch vorzugehen.

Überfachliche Kompetenzen

Durch die Übungen sind die Studierenden in der Lage sich in Gruppen zu organisieren und gemeinsam Lösungen zu finden.

Prüfung

Art / Dauer PLK 90

Zulassungsvoraussetzungen

zugelassene Hilfsmittel alle

Zusammensetzung der Endnote

letzte Änderung 15.09.2016

Lehrveranstaltung	20206 Industrielle Bildverarbeitung inkl. Labor	Wintersemester
aus Modul	20014 Industrielle Bildverarbeitung	
Semesterwochenstunden	5 SWS in Semester WiSe	
Dozent	Prof. Dr. Alexander Hornberg	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Labor; Vorlesung	
Medieneinsatz	Skript, Tafel, Präsentationsfolien	
Voraussetzungen	Technische Optik, Signalverarbeitung, Numerische Mathematik	

Inhalt

I LabVIEW und das Vision Development Module (VDM)

II Bildaufnahme

- 1) Farbe und Farbmodelle
- 2) Beleuchtung und Radiometrie
- 3) Objektive und Telezentrische Objektive
- 4) Bildsensoren und Kameras
- 5) Abtasten, Quantisieren,
- 6) Raumfrequenzen und 2d DFT
- 7) Kamera-Computer-Schnittstellen, Bildaufnahme

III Bildvorverarbeitung

- 1) Pixel Operationen
- 2) Geometrische Transformationen und Interpolation
- 3) Nachbarschaftsoperationen
- 4) Glättungsfilter
- 5) Kanten und Ecken, Hough-Transformation
- 6) Segmentierungsverfahren
- 7) Morphologische Operationen

IV Bildanalyse

- 1) Blobanalyse
- 2) Schrifterkennung (OCR)
- 3) Korrelationstechniken, Template-Matching
- 4) Klassifikation

V 3D Bildverarbeitung

- 1) Kameramodell
- 2) Kamerakalibrierung;
- 3) Stereobildverarbeitung;
- 4) Rektifizierung
- 5) Stereomatching;
- 6) Triangulationsverfahren;
- 7) Streifenprojektionsverfahren

Programmierübungen im PC-Pool begleitend zur Vorlesung zur Vertiefung und Anwendung des gelernten Stoffs.

V1: Messen an digitalen Bildern

V2: Inbetriebnahme einer Inspektion

V3: Lichtschnittverfahren

V4: Auslesen eines Mouse-Sensor

Literatur

- W. Burger, M. J. Burge, Digitale Bildverarbeitung Springer 2005
- Hornberg (Ed.), Handbook of Machine Vision, Wiley-VCH 2006
- C. Demant, et. al., Industrielle Bildverarbeitung,
- C. Steger, et al., Machine Vision Algorithm and Applications, Wiley-VCH 2008
- R.C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing, Prentice Hall 2004

Workload	Kontaktstunden	5 SWS = 75 Stunden
	Selbststudium	75 Stunden
	Summe	150 Stunden

letzte Änderung 16.01.2017

20015 CAE-basierter Entwurf nichtlinearer Regelungssysteme

Modul-Deckblatt

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß

Semester WiSe Wahlpflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20207	CAE-basierter Entwurf nichtlinearer Regelungssysteme inkl. Labor	5	5
		<u>5</u>	<u>5</u>

Modulziele / Allgemeines

Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage, nichtlineare zeitinvariante Systeme in Zustandsraumdarstellung auf ihre regelungstechnischen Eigenschaften (Stabilität, Zeitkonstanten) zu untersuchen, Zustands- und Ausgangsrückführungen sowie Zustandsschätzer zu entwerfen.

Sie sind zudem in der Lage, die erlernten Methoden auf praktische Problemstellungen anzuwenden und diese anhand von Embedded-Control-Umgebungen am Prüfstand zu realisieren.

Fachliche Kompetenzen

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, geeignete mathematische Methoden für den nichtlinearen Entwurf von Zustandsregelungen und Zustandsschätzern auszuwählen und auf konkrete Beispiele anzuwenden sowie diese in Echtzeitumgebungen zu realisieren.

Besondere Methodenkompetenzen

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, aus einem breiten Methodenbaukasten (Frequenz- und Zeitbereich) eine auf die Aufgabenstellung angepasste Vorgehensweise für die modellbasierte Funktionsentwicklung mit Hilfe nichtlinearer Systemdarstellungen auf konkrete Beispiele anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt, regelungstechnische Fragestellungen im Team interdisziplinär zu lösen.

Prüfung

Art / Dauer PLP

Zulassungsvoraussetzungen

zugelassene Hilfsmittel Formelsammlung

Zusammensetzung der Endnote

letzte Änderung 22.03.2022

Lehrveranstaltung	20207 CAE-basierter Entwurf nichtlinearer Regelungssysteme inkl. Labor	Wintersemester
aus Modul	20015 CAE-basierter Entwurf nichtlinearer Regelungssysteme	
Kreditpunkte	5 CP	
Semesterwochenstunden	5 SWS in Semester WiSe	
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Labor; Vorlesung	
Medieneinsatz	Skript, Folien, Tafelaufschrieb	
Voraussetzungen	Lineare Regelungstechnik	
Inhalt	Entwurf und Auslegung von Regelungen und Zustandsschätzern für nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme: - Modellbasierte Funktionsentwicklung an Praxisbeispielen (Pneumatikzylinder, verschiedene elektrische Antriebe, Scheibenwischer, Roboter) für nichtlineare Systeme - Entwurf von Zustandsreglern und -schätzern für nichtlineare Trajektorienfolgeprobleme - Umsetzung und Realisierung an verschiedenen Rapid-Prototyping-Prüfständen (dSpace, Texas Instruments, Raspberry Pi, etc.) - Auslegung der Funktionen am Prüfstand	
Literatur	- Skriptum zur Vorlesung - Nichtlineare Systeme und Regelungen, J. Adamy, 2014	
Workload	Kontaktstunden	5 SWS = 75 Stunden
	Selbststudium	75 Stunden
	Summe	150 Stunden
letzte Änderung	23.01.2017	

20018 Zuverlässigkeit und technische Diagnostik

Modul-Deckblatt

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Peter Zeiler

Semester WiSe Pflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20204	Zuverlässigkeit und technische Diagnostik inkl. Übungen	5	
		5	5

Modulziele / Allgemeines

Das Modul kann dem mechatronischen System- und Komponentenlevel zugeordnet werden.

Das Modul vermittelt die Grundlagen und relevante Methoden und Modelle für die Entwicklung, Bewertung, Berechnung und Absicherung zuverlässiger mechatronischer Systeme sowie für die Entwicklung und Verifikation einer Zustandsdiagnose und –prognose als wichtige Voraussetzung für eine zustandsorientierte oder vorausschauende Instandhaltungsstrategie.

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Methoden und Modelle zur Entwicklung, Bewertung, Berechnung und Absicherung zuverlässiger mechatronischer Systeme und sind in der Lage, diese Methoden und Modelle zielgerichtet einzusetzen. Die Studierenden kennen die Methoden und Modelle zur Entwicklung und Verifikation einer Zustandsdiagnose und –prognose bei mechatronischen Systemen und sind in der Lage, diese Methoden und Modelle zielgerichtet einzusetzen.

Besondere Methodenkompetenzen

Die Studierenden können zugehörige Methoden und Modelle für die Entwicklung zuverlässiger mechatronischer Systeme und deren Zustandsdiagnose und –prognose anwenden und können hierbei strukturiert vorgehen.

Überfachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Kundenanforderungen für die Entwicklung mechatronischer Systeme insbesondere zur Zuverlässigkeit und zur Zustandsdiagnose und –prognose im Team zu analysieren und zu diskutieren. Sie sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungsansätze aus dem Bereich der Zuverlässigkeit und der Zustandsdiagnose und –prognose mechatronischer Systeme gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.

Prüfung

Art / Dauer PLK 90

Zulassungsvoraussetzungen

zugelassene Hilfsmittel

Zusammensetzung der Endnote

letzte Änderung

22.07.2023

Lehrveranstaltung	20204 Zuverlässigkeit und technische Diagnostik inkl. Übungen
aus Modul	20018 Zuverlässigkeit und technische Diagnostik
Semesterwochenstunden	5 SWS in Semester WiSe
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Peter Zeiler
Sprache	Deutsch
Lehrform	Übung; Vorlesung
Medieneinsatz	Skript, Tafel, Präsentationsfolien
Voraussetzungen	Mathematik
Inhalt	<p>Entwicklung zuverlässiger mechatronischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen und mathematische Behandlung der Zuverlässigkeit• Zuverlässigkeitsmethoden in der Entwicklung: Berechnungs- und Vorhersagemethoden, Bewertungs- und Optimierungsmethoden• Beschleunigte Erprobung: Möglichkeiten zur Beschleunigung, Lebensdauermodelle, Lastkollektiv• Auswertung von Lebensdaueruntersuchungen und Ausfallstatistiken <p>Zustandsdiagnose und –prognose</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen, Instandhaltungsstrategien• Bestandteile und Topologiekonzepte• Methoden zur Zustandsdiagnose und –prognose: Konzepte, Datenaufbereitung, Bewertungsmetriken, modellbasierte, datengetriebene und hybride Methoden, Verifikation• Industrielle Umsetzung: Anwendungsbeispiele, Normen und Richtlinien, typische Rahmenbedingungen
Literatur	Skriptum zur Vorlesung Bertsche, B.; Dazer, M.: Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau. Springer-Verlag, 2022
Workload	
Kontaktstunden	5 SWS = 75 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Summe	150 Stunden
letzte Änderung	22.07.2023

20019 Mechatronisches Projekt mit Kolloquium 2**Modul-Deckblatt**

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Studiendekan MRM

Semester WiSe Pflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20209	Mechatronisches Projekt 2	5	
		5	5

Modulziele / Allgemeines

Das Modul kann in der Regel dem mechatronischen Systemlevel zugeordnet werden.

Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage, ein mechatronisches Projekt ingenieurmäßig und teamorientiert zu bearbeiten und für die gestellte Aufgabe eine passende Lösung zu entwickeln und über diese zu diskutieren.

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden können relevante Fachliteratur recherchieren und auswählen. Sie sind in der Lage, anspruchsvolle mechatronische Problemstellungen zu erfassen, Lösungen zu finden und diese umzusetzen und zu realisieren.

Besondere Methodenkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, die einzelnen Projektphasen selbständig zu planen und methodisch vorzugehen. Dies beinhaltet unter anderem das Anwenden systematischer Arbeitsprinzipien zur Lösungsfindung der Problemstellung.

Überfachliche Kompetenzen

Die Studierenden können relevante Fachliteratur recherchieren und auswählen. Sie sind in der Lage, anspruchsvolle mechatronische Problemstellungen zu erfassen, Lösungen zu finden und diese umzusetzen und zu realisieren.

Lehrveranstaltung	20209 Mechatronisches Projekt 2	Wintersemester
aus Modul	20019 Mechatronisches Projekt mit Kolloquium 2	
Semesterwochenstunden	5 SWS in Semester WiSe	
Dozent	Studiendekan MRM	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Projekt	
Medieneinsatz	Präsentationsfolien	
Voraussetzungen		
Inhalt	Beispiele: Rechnergestützter Entwurf und Entwicklung eines Elektro-Trolleys. Entwicklung und Aufbau eines Hardware-in-the-Loop Prüfstandes für Automotive Anwendungen Rechnergestützter Entwurf und Entwicklung eines Kugelfahrzeugs	
Literatur		
Workload	Kontaktstunden	5 SWS = 75 Stunden
	Selbststudium	75 Stunden
	Summe	150 Stunden
letzte Änderung	31.08.2023	

20801 IT-Integration mechatronischer Systeme**Modul-Deckblatt**

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO104

Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Julia Denecke

Semester WiSe Wahlpflichtmodul

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20111	Integration mechatronischer Systeme - Vorlesung mit Übungen	4	
20112	Integration mechatronischer Systeme – Labor	1	
		<hr/>	<hr/>
		5	5

Modulziele / Allgemeines

Mechatronische Systeme bestehen heutzutage neben mechanischen, elektrischen/elektronischen Komponenten auch aus Software zur Steuerung und Regelung. Insbesondere mechatronische Systeme zur Steuerung und Regelung von Prozessen müssen zunehmend an IT-Systeme zur Auswertung oder Integration in die IT-Landschaft von Unternehmen eingebunden werden. Daher kann das Modul den mechatronischen Systemen zugeordnet werden.

Die Studierenden sind in der Lage die Herausforderung bei der Anbindung von mechatronischen Systemen (insbesondere gesteuerter Systeme am Beispiel von Maschinen) an IT-Systeme zu erkennen. Darauf aufbauend sind Lösungskonzepte aktueller Technologien bekannt und können beispielhaft sowohl auf informationstechnischer Seite als auch auf den Steuerungen implementiert werden.

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden lernen die Grundlagen der genutzten IT-Systeme in produzierenden Unternehmen kennen. Hierbei wird deutlich, dass moderne produzierende Unternehmen eine Kommunikation zwischen Maschinensteuerungen und übergeordneten IT-Systemen benötigen (bspw. Analyse von Produktionsdaten zur Optimierung, Anwendung von KI in der Produktion,...). Diese Daten können Steuerungen bereitstellen. Die Studierenden sind in der Lage die Unterschiede der Systeme und deren aktuell genutzten Technologien (bspw. Web-, Internet of Things (IoT-) Technologien, Industrial Internet of Things,...) zu erkennen. Zudem sind die Studierenden in der Lage die Technologien sowohl im Rahmen der Hochsprachenprogrammierung (.Net) als auch auf den speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) so anzuwenden, dass die benötigte Kommunikation zwischen beiden Feldern umgesetzt werden kann. Die Herausforderungen und deren Lösungskonzepte sind ebenfalls bekannt und können von den Studierenden beispielhaft implementiert werden.

Besondere Methodenkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die Anforderungen aus den Basisanwendungen abzuleiten. Ausgehend davon können die Studierenden Basiskonzepte der Kommunikation entwerfen und diese implementieren.

Überfachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, bei der Laborarbeit die Aufgaben selbstständig zu organisieren und einzuteilen. Am Ende können die Studierenden ihr Projekt präsentieren und ihre Ergebnisse argumentativ verteidigen

Lehrveranstaltung	20111 Integration mechatronischer Systeme - Vorlesung mit Übungen	Wintersemester
aus Modul	20801 IT-Integration mechatronischer Systeme	
Semesterwochenstunden	4 SWS in Semester WiSe	
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Julia Denecke	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Übung; Vorlesung	
Medieneinsatz	Tafel, Präsentationsfolien, Programmierumgebungen, Hardware (SPS, Raspberry Pi)	
Voraussetzungen	Grundlagen der Informatik und Steuerungstechnik	
Inhalt	Allgemeines: Überblick der Systeme in produzierenden Unternehmen, Vorstellung und Anwendung aktueller IT-Technologien (Web-, IoT-, IIoT-, REST,...). Steuerungsprogrammierung (SPS) zur Anbindung von Steuerungen an IT-Systeme.	
Literatur		
Workload	Kontaktstunden	4 SWS = 60 Stunden
	Selbststudium	60 Stunden
	Summe	120 Stunden
letzte Änderung	18.12.2021	

Lehrveranstaltung	20112 Integration mechatronischer Systeme – Labor Wintersemester	
aus Modul	20801 IT-Integration mechatronischer Systeme	
Semesterwochenstunden	1 SWS in Semester WiSe	
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Julia Denecke; Prof. Dr.-Ing. Gernot Frank	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Labor; Vorlesung	
Medieneinsatz	Tafel, Präsentationsfolien, Programmierumgebungen, Hardware (SPS, Raspberry Pi)	
Voraussetzungen	Grundlagen der Informatik und Steuerungstechnik	
Inhalt	Projekt zur Anbindung von Steuerungen an IT-Systeme. Daten der Maschine sollen in einem Webinterface angezeigt werden. Umsetzung der entsprechenden Kommunikationsstrecke in Eigenverantwortung mit entsprechender fachlicher Unterstützung	
Literatur		
Workload	Kontaktstunden	1 SWS = 15 Stunden
	Selbststudium	15 Stunden
	Summe	30 Stunden
letzte Änderung	18.12.2021	