

Modul: Regelungstechnik

Niveau	Bachelor	Kürzel	RT
Modulname englisch	Control Engineering		
Modulverantwortliche	Hahn, Martin, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Mechatronik, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	ECTS-Leistungspunkte	5
Fachsemester	4	Semesterwochenstunden	4
Dauer in Semestern	1	Arbeitsaufwand in Stunden	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	Präsenzstunden	60
Lehrsprache	Deutsch	Selbststudiumsstunden	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	Prüfsprache	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	Bewertungssystem PL	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage die Methoden zur Modellbildung, Analyse und Reglersynthese für moderne maschinenbauliche Systeme anzuwenden (s. Lehrinhalte)		
Teilnahmevoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik (gewöhnliche Differentialgleichungen, Laplace Transformation) • Mechatronik 		

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✗ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✗ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Regelungstechnik (Vorlesung)

(zu Modul: Regelungstechnik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	Lernform	Präsenz
LV-Name englisch	Control Engineering		
Anwesenheitspflicht	nein	ECTS-Leistungspunkte	4
Teilnahmebeschränkung		Semesterwochenstunden	3
Gruppengröße		Arbeitsaufwand in Stunden	120
Lehrsprache	Deutsch	Präsenzstunden	45
Studienleistung		Selbststudiumsstunden	75
Dauer SL in Minuten		Bewertungssystem SL	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		Prüfsprache	
Dauer PL in Minuten		Bewertungssystem PL	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	<p>Einführung</p> <p>Modellbasierter Reglerentwurf (Methoden und Entwicklungswerkzeuge), Anwendung des Rückkopplungsprinzips, Begriffe und Normen, Entwicklung nach VDI 2206, Blockdiagramme, Beispiele (Frischwassernachspeisung einer Regenwasseranlage, regelungstechnische Funktionen moderner Heizungsanlagen, geregelter Hardware-in-the-Loop Prüfstand, aktiv gefedertes Fahrzeug), Übungen zu den Grundbegriffen der Regelungstechnik (Wasserstandsregelung, Gaskessel)</p> <p>Modellbildung regelungstechnischer Systeme</p> <p>Modellbildung von Systemen der Mechanik, Aktorik, Sensorik und der Informationsverarbeitung, physikalische Ersatzmodelle, mathematische Modelle, normalisierte Systeme 1. und 2. Ordnung und deren Kenndaten, Sprungantwort, Impulsantwort</p> <p>Übungen zur Modellbildung einer Magnetschwebbahn (Modellbildung des mechanischen Systems, des elektrischen und magnetischen Kreises des Tragemagneten, Betriebspunktberechnung, Linearisierung um einen Betriebspunkt)</p> <p>Analyse</p> <p>Laplace-Transformation (Definition und Rechenregeln, Inverse Laplace-Transformation, Verwendung von Korrespondenztabelle, häufig</p>
--------------------	---

verwendete Anregungsfunktionen, Grenzwertsätze, Existenz der Grenzwerte), Lösung von Differentialgleichungen mit Hilfe der Laplace-Transformation, Partialbruchzerlegung, Übertragungsfunktionen, Charakteristische Gleichung, Pole und Nullstellen

Systeme 1. und 2. Ordnung (Berechnung der Eigenkreisfrequenzen und Dämpfungsparameter aus Messgrößen, Pollagen und Einschwingverhalten, Sprungantwort), Berechnung am Beispiel des mathematischen Modells einer Magnetschwebbahn

Stabilität (Grundlegende Stabilitätsbedingung, notwendige und hinreichende Bedingung für Stabilität, Hurwitz-Kriterium),

Analysemethoden im Frequenzbereich insbesondere für Systeme 2. Ordnung (Frequenzgang, Bodediagramm, Ortskurve), Übertragungsverhalten von Systemen, Übertragungsfunktionen und Blockdiagramme, Beispiele (Radarantenne und Servoventil),

Übung Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion und Frequenzverhalten für einen Gleichstrommotor, Rechnen mit Übertragungsfunktionen, Zusammenhang zwischen Übertragungsfunktion und Frequenzgang, Umformung von Blockdiagrammen

Reglersynthese

Grundlagen der linearen Regelungstheorie, Auslegungskriterien (Systemstruktur, Systemparameter, Parameterempfindlichkeit/Robustheit, Führungs- und Störgrößenverhalten), Anforderungen an das dynamische Verhalten des geregelten Systems und Berechnung, Grundtypen von Reglern (P, I, D und Kombinationen) und deren Verhalten, Steuerung und Regelung am Beispiel der Lageregelung einer Radarantenne,

Regler-, System-, Führungs- und Störübertragungsfunktion am Beispiel der Kursregelung eines Schiffes, stationäre Fehler (Lage und Geschwindigkeit), Regelgüte, Einfluss von Störungen auf Lageregelungen,

Lageregelung mit P, PI, PD und PID-Regler, bleibende Regeldifferenz, Polvorgabe, Frequenzkennlinienverfahren, Fallstudie (z. B. Reglerentwurf für einen Gleichstrommotor, Störgrößenaufschaltung)

Literatur	<p>Föllinger, O.: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE-Verlag GmbH, 2016.</p> <p>Schulz, G.: Regelungstechnik Teil 1., Lineare und nichtlineare Regelung, rechnergestützter Reglerentwurf, De Gruyter Oldenbourg, 2015.</p>
Bemerkungen	<p>Empfohlene Vorkenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I-III • Grundlagen Elektrotechnik • Technische Mechanik III

Lehrveranstaltung: Regelungstechnik (Praktikum)

(zu Modul: Regelungstechnik)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	Lernform	Präsenz
LV-Name englisch	Control Engineering (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	ECTS-Leistungspunkte	1
Teilnahmebeschränkung		Semesterwochenstunden	1
Gruppengröße		Arbeitsaufwand in Stunden	30
Lehrsprache	Deutsch	Präsenzstunden	15
Studienleistung	Praktikum	Selbststudiumsstunden	15
Dauer SL in Minuten		Bewertungssystem SL	Bestehen

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		Prüfsprache	
Dauer PL in Minuten		Bewertungssystem PL	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	<p>Das Labor wird an einer wechselnden Auswahl aus den folgenden Versuchen durchgeführt: Drehzahlregelung für einen Motor, Lageregelung für ein Pendel, Stabilisierung eines invertierten rotatorischen Pendels. Alle Versuche sind in einer auf CAMEL-View TestRig basierenden Umgebung realisiert und erlauben das Erlernen eines modellgetriebenen Entwurfs von Regelungssystemen in der Modell-, der Prüfstands- und der Prototypenphase.</p> <p>Ziele sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherer Einsatz von Entwicklungswerkzeugen zur Modellbildung, Analyse und Synthese von Regelkreisen • Entwurf eines Reglers und dessen Test an einem Simulationsmodell sowie an realer Hardware im Labor
Literatur	<p>Föllinger, O.: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE-Verlag GmbH, 2016.</p> <p>Schulz, G.: Regelungstechnik Teil 1., Lineare und nichtlineare Regelung, rechnergestützter Reglerentwurf, De Gruyter Oldenbourg, 2015.</p>
Bemerkungen	<p>Vorraussetzung für die erfolgreiche Teilnahme ist die Durchführung der Laborversuche und die Erstellung von geeigneten Berichten.</p>