

3.5.1 Regelungstechnik

Regelungstechnik	
Modulübersicht	
EDV-Bezeichnung: ELTB510	
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Dirk Feßler	
Modulumfang (ECTS): 6 CP	
Einordnung (Semester): 5. Semester	
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Systemtheorie und der Messtechnik	
Voraussetzungen nach SPO: Nach SPO sind keine formellen Voraussetzungen erforderlich.	
Lernergebnisse und Kompetenzen: <i>Allgemein:</i> Die Regelungstechnik ist eine interdisziplinäre Wissenschaft und Wegbereiterin des modellbasierten Entwurfs. Somit sind auch grundsätzliche Überlegungen und generelle Zusammenhänge zum systematischen modellbasierten Vorgehen Gegenstand dieses Moduls. Des Weiteren ist die klassische Regelungstheorie auch Grundlage und „Benchmark“ der modernen Regelungsmethoden. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis für die Wirkungsweise von Regelungen und deren herausragende Bedeutung in den Ingenieurwissenschaften, indem sie • grundlegende Begriffe der Regelungstechnik lernen, • mit den Elementen sowie der Struktur und dem Verhalten dynamischer Systeme vertraut werden, • nichtlineare Systeme im Zeitbereich beschreiben und linearisieren können, • lineare Systeme und deren Verhalten im Zeitbereich mittels Zustandsraumdarstellung und deren Normalformen sowie im Laplace-/Frequenzbereich beschreiben lernen, • Systeme mittels Blockschaltbilder darstellen und diese umformen bzw. vereinfachen, • Systeme qualitativ beschreiben und Identifikationsverfahren anwenden, • Regelstrecken analysieren und simulieren, • Regler unter Verwendung verschiedener Verfahren entwerfen, • Regler in analoger und digitaler Form realisieren, • Regelkreise hinsichtlich ihrer charakteristischen Eigenschaften analysieren, simulieren und bewerten, • Regelungen in Form mehrschleifiger Regelungen einsetzen, um die Fähigkeit zu erlangen, Systeme mathematisch zu beschreiben bzw. zu modellieren, Regelkreise und deren Regelbarkeit zu analysieren sowie Regler bzw. Regelungen zu entwerfen. Das Labor Regelungstechnik dient dazu den Vorlesungsinhalt anzuwenden und zu vertiefen mit dem Ziel, praktische Regelungsaufgaben selbstständig und unter Verwendung computergestützter Hilfsmittel zu lösen.	

Prüfungsleistungen:

Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden sowie ihr im Labor erworbenes Anwender- und Vertiefungswissen werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 Minuten) oder in einer mündlichen Prüfung (Dauer 20 Minuten) bewertet. Die Prüfungsart wird rechtzeitig zu Semesterbeginn bekannt gegeben.

Labor Regelungstechnik (Studienleistung):

Die schriftlichen Berichte der Studierenden zu den Laborversuchen werden bewertet.

Lehrveranstaltung: Regelungstechnik
EDV-Bezeichnung: ELTB511
Dozierende(r): Prof. Dr.-Ing. Dirk Feßler,
Umfang (SWS): 4
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung mit integrierten Übungen, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: • Einführende Übersicht: typische Aufgaben und Anwendungen der Steuer- und Regelungstechnik, historische Entwicklung und Grundbegriffe, Beschreibung nichtlinearer Systeme und deren Linearisierung, Klassifikation der Systeme, lineare Operatoren und Darstellung als Blockschaltbilder, Umformung bzw. Vereinfachung linearer Blockschaltbilder • LTI-Systeme: Darstellung und Beschreibung von Systemen, Systemverhalten im Zeit- und Laplace-/Frequenzbereich, Normalformen, Standard-Übertragungsglieder • Qualitative Beschreibung von Regelstrecken und Regelbarkeit von Strecken, Identifikationsverfahren • Eigenschaften, Simulation und Analyse von Regelkreisen: Stabilität, Analyse im Frequenzbereich, Nyquist-Kriterium, Robustheitsanalyse, stationäres Verhalten • Klassische Reglersynthese: Kompensation, Servodilemma, Entwurf von PID-Reglern (u. a. heuristisch Reglereinstellungen), Entwurf im Frequenzbereich, Wurzelortskurvenverfahren • Industrielle Regelungen: Vorfilter, Vorsteuerung, Störgrößenkonstanthaltung, Störgrößenaufschaltung, Hilfsregelgrößenaufschaltung und Kaskadenregelung, Analoge und digitale Realisierung von Reglern
Empfohlene Literatur: • Föllinger, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, 13., überarbeitete Auflage, VDE Verlag, Berlin; Offenbach, 2022 • Lunze, J.: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, 12., überarbeitete Auflage, Springer Vieweg, Berlin; Heidelberg, 2020 • Unbehauen, H.: Regelungstechnik I: Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme, 15., überarbeitete und erweiterte Auflage, Vieweg+Teubner; Wiesbaden, 2008 • Schulz, G.: Regelungstechnik: Grundlagen, Analyse und Entwurf von Regelkreisen, rechnergestützte Methoden, 1. Auflage, Springer, Berlin; Heidelberg, 1995 • Reuter, M.; S. Zacher: Regelungstechnik für Ingenieure, Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen, 17. Auflage, Springer Vieweg; Wiesbaden, 2024

- Braun, A.: Grundlagen der Regelungstechnik: Kontinuierliche und diskrete Systeme, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München; Wien 2005
- Hoffmann, J.; U. Brunner: MATLAB & Tools für die Simulation dynamischer Systeme, Addison-Wesley; München, 2002
- Mann, H.; H. Schiffelgen; R. Froriep: Einführung in die Regelungstechnik: Analoge und digitale Regelung, Fuzzy-Regler, Regler-Realisierung, Software, 12. Auflage, Carl Hanser Verlag; München, 2018
- Braun, A.: *Grundlagen der Regelungstechnik: Kontinuierliche und diskrete Systeme*, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München; Wien 2005
- Hoffmann, J.; U. Brunner: *MATLAB & Tools für die Simulation dynamischer Systeme*, Addison-Wesley, München, 2002
- Mann, H.; H. Schiffelgen; R. Froriep: *Einführung in die Regelungstechnik: Analoge und digitale Regelungen, Fuzzy-Regler, Regler-Realisierung, Software*, 11. Auflage, Carl Hanser Verlag, München, 2009

Lehrveranstaltung: Labor Regelungstechnik
EDV-Bezeichnung: ELTB512
Dozierende(r): Prof. Dr.-Ing. Dirk Feßler
Umfang (SWS): 2
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Labor, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: Versuche zu • Modellbildung und Analyse von LTI-Systemen mit MATLAB/Simulink • Füllstandsregelung • Modellbildung, Simulation und Regelung eines DC-Servo-Systems hinsichtlich der Drehzahl • Stabilitätsuntersuchung und empirische Reglereinstellung • Regelung einer schwebenden Kugel • Identifikation von S-förmigen Sprungantworten
Empfohlene Literatur: • Lerch, R.: <i>Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren</i>, 7. Auflage, Springer-Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2016 • Felderhoff, R.; U. Freyer: <i>Elektrische und elektronische Messtechnik: Grundlagen, Verfahren, Geräte und Systeme</i>, 8. aktualisierte Auflage, Carl Hanser Verlag, München; Wien, 2007 • Schrüfer, E.; L. Reindl; B. Zagar: <i>Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen</i>, 12. aktualisierte Auflage, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2018 • Tietze, U.; Ch. Schenk; E. Gamm: <i>Halbleiter-Schaltungstechnik</i>, 16. erweiterte und aktualisierte Auflage, Springer Vieweg, Berlin; Heidelberg, 2019