

Modulbezeichnung (Kürzel)	Regelungstechnik (RT)
Modulbezeichnung (eng.)	Control Theory
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)
Art	Pflichtmodul
Studentische Arbeitsbelastung	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
Voraussetzungen (laut BPO)	Keine
Empf. Voraussetzungen	Mathematik II, Grundlagen der Wechselstromtechnik
Verwendbarkeit	BORE
Prüfungsart und -dauer	Kursarbeit nach Ansage des Lehrenden
Lehr- und Lernmethoden	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen, Laborveranstaltungen (vor Ort oder online)
Modulverantwortliche(r)	A. Korff (THL)
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistung (Labor): Teilnahme an den Laborveranstaltungen und Abgabe der dazugehörigen Laborberichte (1 CP). Bewertet mit 'Bestanden' Prüfungsleistung (4 CP): Bestehen der Prüfung (Kursarbeit)</p>	
<p>Qualifikationsziele Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundbegriffe der Regelungstechnik erklären. • für gegebene physikalische Systeme mit begrenzter Komplexität passende mathematische Modelle zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens aufstellen. • für ein dynamisches System die Reaktion auf ein gegebenes Eingangssignal berechnen. • die Parameter eines dynamischen Modells an Hand aufgezeichneten Sprungantworten berechnen. • die Parameter eines PID-Reglers an Hand der Streckenübertragungsfunktion und gegebener Anforderungen an das Regelkreisverhalten einstellen. • die dynamische Stabilität eines Regelkreises überprüfen. • die regelungstechnischen Problemstellungen auch mit Hilfe von rechnergestützten Simulationen lösen. • einige Möglichkeiten zur Erweiterung des einschleifigen Regelkreises und der damit verbundenen Möglichkeiten zur Auflösung der üblichen Zielkonflikte bei der Einstellung des PID-Reglers nennen und erklären. • an Hand einer gegebenen Regelstrecke eine passende Struktur, den passenden Regler und die geeigneten Methoden zur Kennwertermittlung und Reglereinstellung auswählen. 	

Lehrinhalte

Einführung Beispiele für aktuelle regelungstechnische Anwendungen; Regelkreis und Begriffsklärungen; Regelung vs. Steuerung; grundsätzliche regelungstechnische Aufgabenstellung

Modellbildung und Systemdynamik Allgemeines zu Modellbildung und Systemdynamik; Beschreibung des dynamischen Systemverhaltens mit Hilfe von Differentialgleichungen; Aufstellen von Differentialgleichungen; Lösung von Differentialgleichungen im Zeitbereich; Lösung von Differentialgleichungen im Bildbereich mit Hilfe der Laplace-Transformation; einfache regelungstechnische Übertragungsglieder; Statische Eigenschaften von Übertragungsgliedern; Darstellung komplexer Systeme mit Hilfe von Blockschaltbildern / Vereinfachung von Blockschaltbildern; Linearisierung von Systemen

Einschleifiger Regelkreis Struktur und Übertragungsfunktionen des einschleifigen Regelkreises; Anforderungen an den einschleifigen Regelkreis; PID(TI)-Regler

Stabilität in der Regelungstechnik Begriff der Stabilität in der Regelungstechnik; Prüfung der Stabilität mit Hilfe der Polstellen der Übertragungsfunktion; Hurwitz-Kriterium für die Stabilitätsprüfung einer Übertragungsfunktion; Nyquist-Kriterium für die Stabilitätsprüfung eines geschlossenen Regelkreises

Kennwertermittlung für Regelstrecken Allgemeines zur Kennwertermittlung für Regelstrecken; Kennwertermittlung für einfache Regelstrecken; Totzeit-Verzögerungszeit-Modelle; PT2-Verzögerungs-Modelle; PTn-Verzögerungs-Modelle; ITn-Glieder (Verfahren nach Streijc); Einsatz von Optimierungsverfahren zur Kennwertermittlung

Einfache Verfahren zur Reglereinstellung Reglereinstellung nach Ziegler-Zichols; Reglereinstellung nach Chien-Hrones-Reswick; Reglereinstellung mit Hilfe der Summenzeitkonstante

Reglereinstellung im Frequenzbereich Darstellung des frequenzabhängigen Verhaltens von Übertragungsfunktionen mit Hilfe von Bode-Diagrammen; Skizzieren der Geradenapproximation von Bode-Diagrammen; Einstellung von Reglern mit Hilfe des Phasenrandkriteriums; Einstellung von Reglern für offene Ketten mit einem Integrator; Einstellung von Reglern für offene Ketten mit zwei Integratoren

Optimale Regler Grundidee des optimalen Reglers; Optimierungskriterien für optimale Regler; Überblick über die benötigten Softwarefunktionen von optimalen Reglern

Erweiterungen des einschleifigen Regelkreises Smith-Prädiktor; Sollwertfilterung; Regelung mit Vorsteuerung; Kaskadenregelung; Störgrößenaufschaltung

Literatur

Dorf, Richard C.; Bishop, Robert H. (2007): Moderne Regelungssysteme. 10., überarb. Aufl. München: Pearson Deutschland; Pearson Studium (Pearson Studium - Elektrotechnik).

Lunze, Jan (2016): Regelungstechnik. 11., überarbeitete und ergänzte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg (Lehrbuch).

Lutz, Holger; Wendt, Wolfgang (2014): Taschenbuch der Regelungstechnik. Mit MATLAB und Simulink. 10., erg. Aufl., 1. Dr. Haan-Gruiten: Verl. Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer.

Lehrveranstaltungen

Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung
A. Korff (TH Lübeck)	Regelungstechnik
A. Korff (THL), G. Kane, R. Rasenack (EMD)	Praktikum Regelungstechnik