

22 Regelungstechnik	
Semester	4
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Sommersemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ulf Lezius; Jeweils betreuender Professor/ betreuende Professorin
Lerngebiet	Energietechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der Module Mathematik II und Grundlagen der Wechselstromtechnik wird empfohlen
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundbegriffe der Regelungstechnik erklären.</li> <li>• für gegebene physikalische Systeme mit begrenzter Komplexität passende mathematische Modelle zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens aufstellen.</li> <li>• für ein dynamisches System die Reaktion auf ein gegebenes Eingangssignal berechnen.</li> <li>• die Parameter eines dynamischen Modells an Hand aufgezeichneten Sprungantworten berechnen.</li> <li>• die Parameter eines PID-Reglers an Hand der Streckenübertragungsfunktion und gegebener Anforderungen an das Regelkreisverhalten einstellen.</li> <li>• die dynamische Stabilität eines Regelkreises überprüfen.</li> <li>• die regelungstechnischen Problemstellungen auch mit Hilfe von rechnergestützten Simulationen lösen.</li> <li>• 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.</li> <li>• an Hand einer gegebenen Regelstrecke eine passende Struktur, den passenden Regler und die geeigneten Methoden zur Kennwertermittlung und Reglereinstellung auswählen.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	keine
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Laborveranstaltung (vor Ort oder virtuell)

Arbeitsaufwand	Selbststudium: ca. 145 h Präsenzteilnahme: ca. 3 h Prüfung: 120 Minuten
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Laborversuche
Prüfungsform	Klausur (120 min.)
Voraussetzung 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)
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.
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte	
<b>Einführung</b>	Beispiele für aktuelle regelungstechnische Anwendungen; Regelkreis und Begriffsklärungen; Regelung vs. Steuerung; grundsätzliche regelungstechnische Aufgabenstellung
<b>Modellbildung und Systemdynamik</b>	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
<b>Einschleifiger Regelkreis</b>	Struktur und Übertragungsfunktionen des einschleifigen Regelkreises; Anforderungen an den einschleifigen Regelkreis; PID(T1)-Regler
<b>Stabilität in der Regelungstechnik</b>	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
<b>Kennwertermittlung für Regelstrecken</b>	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