

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang                        | Elektrotechnik - Informationstechnik   |
| Modulname                          | EIFB450 Regelungstechnik   |
| Zugeordnete Lehrveranstaltungen    | EIFB451 Vorlesung Regelungstechnik<br>EIFB452 Labor Computer-gestützter Reglerentwurf  |
| Studiensemester                    | 4. Semester  |
| Modulverantwortlicher              | Prof. Dr. Urban Brunner  |
| Dozenten                           | Prof. Dr. Urban Brunner  |
| Sprache                            | Deutsch  |
| Lehrform, SWS und Gruppengröße     | Vorlesung, 4 SWS<br>Labor 2 SWS mit Gruppengröße: maximal 3 Studenten  |
| Modus                              | Pflichtmodul   |
| Turnus                             | Wintersemester und Sommersemester  |
| Arbeitsaufwand                     | Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium Vorlesung: 60 h, Eigenstudium Labor: 30 h  |
| Kreditpunkte                       | 6 CP   |
| Empfohlene Vorkenntnisse           | Grundkenntnisse der Systemtheorie und Messtechnik  |
| Voraussetzung nach Prüfungsordnung | keine  |
| Lernziele/<br>Kompetenzen          | <p><i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist es, den Studierenden ein fundamentales Verständnis der Wirkungsweise von Regelungen zu vermitteln und sie zu befähigen, Prozesse mathematisch zu beschreiben und Regelungen zu analysieren. Im Modul werden nach den theoretischen Grundlagen insbesondere die klassischen Entwurfsmethoden vorgestellt und deren Anwendung zum Entwurf von PID-Reglern für verschiedenartige Prozesse aufgezeigt. Das Labor „Computer-gestützter Reglerentwurf“ dient den Studierenden, den Vorlesungsstoff anzuwenden und zu vertiefen mit dem Ziel, praktische Regelungsprobleme selbständig und unter Verwendung eines entsprechenden Softwaretools zu lösen.</p> <p><i>Zusammenhänge/Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Die Regelungstechnik ist eine interdisziplinäre Wissenschaft und Vorreiterin 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.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i><br/>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Bedeutung der Regelungstechnik für die Technik;</li> <li>• kennen die wichtigsten (klassischen) Reglerentwurfsmethoden</li> <li>• können die Regelbarkeit eines zu regelnden Prozesses; beurteilen und einfache Regelungsprobleme selbständig lösen;</li> <li>• sind in der Lage, die Robustheit eines Regelkreises zu beurteilen und ggf. zu erhöhen;</li> <li>• haben die Fähigkeit, mehrschleifige Regelsysteme zu analysieren und Regelkreise zu optimieren;</li> <li>• haben ihre Anwenderkenntnisse von MATLAB/Simulink erweitert;</li> <li>• haben ihre Fähigkeit zur Abstraktion /Approximation technischer Prozesse verbessert.</li> </ul> |
| Inhalt                             | <p><i>Vorlesung Regelungstechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführende Übersicht: typische Aufgaben und Anwendungen der Regelungstechnik, Grundbegriffe, lineare Operatoren, Superpositionsprinzip, Umformung linearer Blockschaltbilder.</li> </ul>   |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• LTI-Systeme: Darstellung und Beschreibung von Systemen, Systemverhalten im Zeit- und Frequenzbereich, Normalformen.</li> <li>• Qualitative Beschreibung von Regelstrecken und Regelbarkeit von Strecken, Identifikation von S-Schrittantworten.</li> <li>• Analyse von Regelkreisen: Allg. Stabilität, Stabilität linearer Regelkreise, Analyse im Frequenzbereich, Kreisverstärkung, Nyquist-Kriterium, Robustheitsanalyse.</li> <li>• Klassischer Reglerentwurf: Entwurf im Frequenzbereich, Servodilemma, Loop gain shaping mit Lead-Lag-Kompensatoren, Kompensation unbekannter Störungen, Entwurf von PID-Reglern (u.a. empirische Reglereinstellung), Wurzelortskurvenverfahren.</li> <li>• Industrielle Regelungen: Windup-Phänomen und Gegenmaßnahmen, Vorsteuerung und Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Einsatz von Zweipunktreglern.</li> </ul> <p><i>Labor Computer-gestützter Reglerentwurf:</i><br/>Versuche zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten des Systems 2. Ordnung, Spezifikation von Regelungen und Faustformeln</li> <li>• Reglerentwurf nach dem Prinzip des "Symmetrischen Optimums"</li> <li>• Identifikation von S-Schrittantworten</li> <li>• Relais-Regelkreise</li> </ul> |
| Studien- und Prüfungsleistungen | Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden sowie ihr im Labor erworbenes Anwender- und Vertiefungswissen werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet. Die schriftlichen Berichte der Studierenden zu den Laborversuchen werden bewertet.  |
| Medienformen                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skriptum, Tafelanschrieb</li> <li>• Folien (Powerpoint, PDF)</li> <li>• Matlab-Simulationsprogramme</li> <li>• Sammlung von Übungs- und Klausuraufgaben</li> <li>• Umfangreiche Laboranleitungen</li> </ul>  |
| Literatur                       | <p>G. Schulz: Regelungstechnik, Springer, 1995.</p> <p>O. Föllinger: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendungen, Hüthig, Heidelberg, 1992.</p> <p>M. Reuter und S. Zacher: Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg, 11. Auflage, 2004.</p> <p>A. Braun: Grundlagen der Regelungstechnik: Kontinuierliche und diskrete Systeme, Fachbuchverlag Leipzig, 2005.</p> <p>J. Hoffmann und U. Brunner: MATLAB &amp; Tools für die Simulation dynamischer Systeme, Addison-Wesley, München, 2002.</p> <p>Mann und Schiffelgen: Einführung in die Regelungstechnik, Carl Hanser, 1989, (Inhalt sind nicht nur Methoden, sondern auch die Gerätetechnik).</p>  |