

## Anerkennung *Regelungstechnik* – Tipps zur Kurswahl

Ansprechperson: Sonja Husmann

Email: S.Husmann@irt.rwth-aachen.de  
Tel: +49 (241) 80-28013  
Büro: Bauteil 3b, 2.Etage, Raum 042

### Inhalte

Die Inhalte der Vorlesung *Regelungstechnik*, die relevant sind hinsichtlich einer Anerkennung, sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet. Gelb markierte Inhalte sind besonders relevant. Ungenügende Abdeckung dieser Inhalte sollte durch gleichwertige Zusatzinhalte ausgeglichen werden. Geschätzte Zusatzinhalte sind das Wurzelortskurvenverfahren (engl. „root-locus method“) und eine Einführung in Matlab / Simulink. Rot markierte Inhalte sind für eine Anerkennung unverzichtbar. Unabhängig vom weiteren Stoffumfang des betreffenden Kurses kann im Fall einer ungenügenden Abdeckung dieser Inhalte eine Anerkennung nicht durchgeführt werden. Hinter den Inhaltsangaben sind spezielle Seiten des Vorlesungsumdrucks der englischsprachigen Veranstaltung *Automatic Control* referenziert. Diese Seiten sind im Dokument „Referenzen (engl)“ zusammengestellt. Dort sind Kernelemente, die ausgebildeten Personen eine schnelle Erkennung der betreffenden Inhalte erlauben, rot markiert.

<b>Static behavior of control loops</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limit theorems (p. 61)</li> <li>• Analysis based on characteristic curves (p. 25)</li> <li>• Control factor (p. 27)</li> </ul>	<b>Linearization</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytical (p. 17)</li> <li>• graphical – using characteristic curves (p. 19)</li> </ul>	<b>Modeling</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Functional diagrams (p. 8)</li> <li>• Differential equations (p. 38)</li> <li>• Models of mechanical, electrical, hydraulic, pneumatic systems</li> </ul>
<b>Laplace transform</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition (p. 47)</li> <li>• Correspondence tables (S. 50)</li> <li>• Transfer function (p. 58-59)</li> </ul>	<b>Frequency response</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculation (p.63)</li> <li>• Interpretation (p. 71-72)</li> <li>• Definition of Nyquist plot (p. 73)</li> <li>• Definition Bode diagram (p. 76)</li> <li>• Multiplication of frequency responses in Bode diagram (p. 80)</li> </ul>	<b>Linear control loop elements</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proportionalelement (P), Integrator (I), Differentiator (D), PI, PD, PID, Lag element of 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> order (PT<sub>1</sub>, PT<sub>2</sub>) (p. 92-94, 97)</li> <li>• Characterization of control loop elements by means of differential equation, unit step response, transfer function, Bode diagram, Nyquist plot</li> </ul>
<b>Controller design</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Performance criteria (p. 130)</li> <li>• Controller setting rules (e.g. according to Ziegler and Nichols) (p. 135)</li> </ul>	<b>Stability</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition (p. 135-136)</li> <li>• Characteristic equation and its relevance (p. 136-137)</li> <li>• Algebraic stability criteria (e.g. Hurwith, Routh) (p. 139-140)</li> <li>• General Nyquist criterion (p. 148)</li> <li>• Simplified Nyquist criterion, gain and phase margin (p. 158)</li> </ul>	<b>Digital control</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sampling and hold element (p. 168)</li> <li>• Difference equations (p. 171)</li> <li>• Shannon theorem (p. 178)</li> <li>• Equivalent control loop in case of quasi-continuous controls (p. 181)</li> </ul>
<b>Multi-loop systems</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Precontrol (p. 186)</li> <li>• Feedforward control with a disturbance variable (p. 187)</li> <li>• Auxiliary manipulated variable (p. 189)</li> <li>• Auxiliary controlled variable (p. 192)</li> <li>• Cascade control (p. 193)</li> <li>• Feedforward control (p. 195)</li> </ul>	<b>State space</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setting up state equations (p. 203)</li> <li>• Solution of state equations (p. 215-216)</li> <li>• Controlability, observability (p. 218-219)</li> <li>• Characteristic equation (p. 219)</li> <li>• State feedback and eigenvalue placement (p. 221)</li> </ul>	<b>Discontinuous control loop elements</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notation as a block of a functional diagram (p. 226)</li> <li>• Unambiguous Input / Output relationships (e.g. saturation) (p. 226)</li> <li>• Ambiguous Input / Output relationships (e.g. hysteresis) (p. 226)</li> </ul>

Essential     Very important

## **Auswahlverfahren**

Zur Auswahl eines geeigneten Ersatzkurses sollten Sie zunächst das Kursangebot Ihrer Universität kennenlernen. Geeignete Kurse können im Bereich Maschinenbau, Elektrotechnik oder auch Verfahrenstechnik angesiedelt sein. Aussichtsreich im Hinblick auf eine Anerkennung sind Einführungskurse in das Feld der Regelungstechnik, die keine spezielle anwendungsbezogene Ausrichtung aufweisen und für ein hohes Fachsemester (mindestens fünftes) vorgesehen sind. Die im Internet erhältlichen Kursbeschreibungen sind meist nicht detailliert genug, um Anerkennbarkeit zu prognostizieren, können aber verwendet werden, um aussichtsreiche Kurskandidaten zu identifizieren. Ist dies geschehen, sollte von einer weiteren Internetrecherche zunächst abgesehen werden. Zieführender ist meist, mit den Dozenten der betreffenden Kurse Kontakt aufzunehmen und auf Basis der obigen Tabelle die Kursinhalte zu erörtern.

Werden inhaltliche Lücken eines Kurses offenbar, sollten Sie zunächst den betreffenden Dozenten um Empfehlung eines evt. geeigneteren Kurses bitten. Kann ein solcher nicht gefunden werden, sollten Sie beim Dozenten anfragen, ob er Ihnen ein Selbststudium der fehlenden Inhalte ermöglichen, eine zugehörige Zusatzprüfung abnehmen und dies für das Institut für Regelungstechnik zertifizieren würde. Ist auch dies nicht möglich, sollten Sie eine Kombination aus mehreren Kursen, deren gemeinsamer Stoffumfang die für eine Anerkennung relevanten Inhalte abdeckt, auswählen.

Haben Sie Ihre Kurswahl getroffen, sollten Sie Ihre Ansprechperson am Institut für Regelungstechnik, Frau Husmann, darüber informieren und Ihre Entscheidung verifizieren lassen. Füllen Sie dazu bitte die Formulare „Basisinformationen“ und „Inhalte“ so umfassend wie möglich aus und senden Sie diese via E-Mail an Frau Husmann zusammen mit allen offiziellen Kursbeschreibungen sowie Ihrer kurswahlbezogenen Korrespondenz mit der Fremduniversität.

## **Während des Auslandsaufenthalts**

Im Zuge des Kurswahlverfahrens kann lediglich ermittelt werden, ob relevante Inhalte im Ersatzkurs erwähnt werden. Ob die Behandlung dieser Inhalte auch in ausreichendem Detaillierungsgrad stattfindet, ist kaum im Vorfeld feststellbar. Aus diesem Grund wird empfohlen, einen Vorlesungsumdruck der Veranstaltung *Regelungstechnik* bzw. des englischsprachigen Gegenstücks *Automatic Control* zu erwerben und die wichtigsten Inhalte des Ersatzkurses kursbegleitend mit dem Vorlesungsumdruck abzugleichen. Stellen Sie signifikante inhaltliche Differenzen fest, sollten Sie Frau Husmann kontaktieren und um ihre Einschätzung bitten. Werden inhaltliche Lücken auf diese Weise aufgedeckt, können Sie noch vor Ort darauf reagieren (z.B. durch eine entsprechende Zusatzprüfung).

Die Formulare „Basisinformationen“ und „Inhalte“ sollten Sie schon kursbegleitend bzw. sofort nach erfolgreicher Kursteilnahme vollständig ausfüllen, da detaillierte Kurskenntnisse dafür erforderlich sind.