0 Organisation

0.1 Inhalt

Die *Laborübung Regelungssysteme* soll Lehrinhalte der Lehrveranstaltung *VO Regelungssysteme* und die *Laborübung nichtlineare dynamische Systeme und Regelung* die der *VO Nichtlineare dynamische Systeme und Regelung* vertiefen. Der Besuch der zugehörigen Vorlesungen wird daher wärmstens empfohlen. Weiterhin wird der Besuch der *Fachvertiefung: Automatisierungs- und Regelungstechnik* und *VU Automatisierung* empfohlen sowie der sichere Umgang mit den Softwarepaketen MAPLE und MATLAB/SIMULINK vorausgesetzt.

Das Ziel der *Laborübung Regelungssysteme* ist es, einen Einblick in die Identifikation dynamischer Systeme zu erhalten sowie den Entwurf und die Implementierung von linearen, optimalen Zustandsreglern und –beobachtern zu erlernen. Es werden zwei Übungseinheiten abgehalten, in denen die Themen

- nichtparametrische und parametrische Identifikation,
- lineare, optimale Zustandsregler und –beobachter (LQR, LQG) anhand des Laborversuchs Doppelpendel,

erarbeitet werden. Ziel der *Laborübung nichtlineare dynamische Systeme und Regelung* ist es, den Entwurf und die Implementierung von nichtlinearen Reglern zu erlernen. Es werden dabei drei Übungseinheiten abgehalten, die die Themen

- Energie– und Lyapunovbasierte Methoden zur Regelung nichtlinearer Systeme (PD-Regelung, Computed-Torque, Backstepping) anhand eines Roboters und des Laborversuchs Rotary Flexible Joint sowie
- differential–algebraische bzw. –geometrische Methoden zur Regelung nichtlinearer Systeme anhand der Laborversuche 3-Tank-System und Helikopter

umfassen.

0.2 Ablauf

0.2.1 Vorbereitung

In der Regel wird zwei Wochen vor den Übungsterminen der entsprechende Teil des Skriptums ausgegeben. **Zur Vorbereitung auf die jeweilige Übungseinheit sind in Zweier-Gruppen alle in diesem Skriptum gestellten Aufgaben zu lösen**. Trotz der Vorbereitung in Gruppen, wird davon ausgegangen, dass alle Teilnehmenden die gestellten

Aufgaben eigenständig lösen können. Bitte prüfen Sie Ihre Berechnungs- und Simulationsergebnisse auf Plausibilität und achten Sie auf **funktionierende Simulationsmodelle**.

Wenden Sie sich bei Problemen oder Fragen rechtzeitig an die Ansprechpersonen der jeweiligen Übungsangaben. Insbesondere wird während der Übung keine Zeit mehr für die Korrektur fehlerhafter oder unvollständig ausgearbeiteter Vorbereitungen zur Verfügung stehen.

Studentenlizenzen für die zur Bearbeitung der Aufgaben benötigten Softwarepakete können z. B. beim Zentralen Informatikdienst der TU Wien (http://www.zid.tuwien.ac.at) bezogen werden. Die bereitgestellten Beispieldateien setzen MAPLE in Version 2025 und MATLAB/SIMULINK in Version 2025b voraus. Ferner stehen Ihnen im Computerlabor vorbereitete Rechner des Instituts zur Verfügung (Labor 8, Raum CA0426). Diese können von Montag bis Freitag in der Zeit von 9:00 bis 18:00 Uhr, sofern der jeweilige Tag nicht vorlesungsfrei ist und der Raum nicht belegt ist, zur Vorbereitung genutzt werden. Der Raum wird Ihnen bei Bedarf aufgeschlossen.

> **Hinweis: Matlab/Simulink Version**
> SIMULINK ist *rückwärtskompatibel*, somit können mit der neusten Version 2025b alle älteren `.slx` Dateien bearbeitet werden. Sollten Sie auf Ihrem Privatrechner eine ältere Version installiert haben, ist es sinnvoll am Ende der Laborübung Ihre Dateien in die passende Version zu exportieren. Dazu wählen Sie im Simulink Editor `File > Export Model to > Previous Version`.

0.2.2 Laborübung

Während der Übungseinheiten werden die von Ihnen ausgearbeiteten Lösungen der Aufgaben besprochen, die zugrunde liegende Theorie diskutiert und weiterführende Aufgaben bearbeitet. Schließlich werden Sie Gelegenheit haben, einige Ihrer Regelungsalgorithmen an praktischen Laborversuchen zu erproben.

0.2.3 Anforderungen und Beurteilung

Die Ausarbeitung aller Aufgaben sowie die Ausführbarkeit aller erstellten Simulationen sind notwendig für eine positive Beurteilung der Vorbereitung und damit für eine Teilnahme am Übungstermin. Ist eine Verifikationsmöglichkeit zu einer Aufgabe angegeben, gilt die Aufgabe nur dann als gelöst, wenn die Verifikation positiv durchgeführt wurde.

In die positive Beurteilung gehen zu gleichen Teilen

- die Richtigkeit Ihrer vorbereiteten Lösungen und
- Ihre Mitarbeit während der Laborübung

Für eine positive Gesamtbeurteilung müssen alle Übungseinheiten positiv abgeschlossen werden. Es besteht an allen Terminen Anwesenheitspflicht.

©A. Kugi, Institut für Automatisierungs- und Regelungstechnik, TU Wien

0.3 Termine Wintersemester 2026/27

Die Vorbesprechung zur Lehrveranstaltung findet am 07.10.2026 um 13:00 Uhr im Computerlabor E376, CA0426 statt. Es werden unter anderem die vorzubereitenden Aufgaben besprochen. Daher ist es notwendig, dass alle Teilnehmenden zur Vorbesprechung anwesend sind. Die Anmeldung findet mithilfe des TISS statt. Datum und Uhrzeit der Übungstermine entnehmen Sie bitte der nachfolgenden Tabelle.

Datum		Zeit	Übungseinheit
Mittwoch	21.10.2026	08:00 bis 12:00	Labor Regelungssysteme
		13:00 bis 17:00	Übung 1
Donnerstag	22.10.2026	08:00 bis 12:00	
		13:00 bis 17:00	
Mittwoch	04.11.2026	08:00 bis 12:00	Labor Regelungssysteme
		13:00 bis 17:00	Übung 2
Donnerstag	05.11.2026	08:00 bis 12:00	
		13:00 bis 17:00	
Mittwoch	18.11.2026	08:00 bis 12:00	Labor Nichtlineare dynamische Systeme
		13:00 bis 17:00	und Regelung, Übung 1
Donnerstag	19.11.2026	08:00 bis 12:00	
		13:00 bis 17:00	
Mittwoch	02.12.2026	08:00 bis 12:00	Labor Nichtlineare dynamische Systeme
		13:00 bis 17:00	und Regelung, Übung 2
Donnerstag	03.12.2026	08:00 bis 12:00	
		13:00 bis 17:00	
Mittwoch	16.12.2026	08:00 bis 12:00	Labor Nichtlineare dynamische Systeme
		13:00 bis 17:00	und Regelung, Übung 3
Donnerstag	17.12.2026	08:00 bis 12:00	
		13:00 bis 17:00	

0.4 Ansprechperson für organisatorische Belange

Bei Fragen oder Anregungen organisatorischer Natur wenden Sie sich bitte an

- Michael Girsch <CA0537 | michael.girsch@tuwien.ac.at>.

0.5 Weitere Informationen

Aktuelle Informationen zur Lehrveranstaltung sind auf der Instituts-Homepage https://www.acin.tuwien.ac.at/master/labor_nichtlineare_dynamische_systeme_und_regelung/ abrufbar.

©A. Kugi, Institut für Automatisierungs- und Regelungstechnik, TU Wien