



## Medizinische Fakultät

### Promotionsfach - Biomedizinische Technik

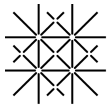
Biomedical engineering, the application of engineering principles to the medical field is a growing interdisciplinary area of the present century. Thanks to increasing life expectancy, its potential is by far above average. In Switzerland, medical technology is a particularly well-established and well-embedded industry sector driving the international standards. Swiss companies are among the global players in key business areas such as dental implants and hearing aids. Small- to medium-sized enterprises, which occupy market niches, reap extraordinary rewards. Therefore, an increasing demand for well-educated and motivated engineers with basic medical knowledge is guaranteed.

Studienfachberatung:

PhD Program Coordinator: \*Dr. Gabriela Oser, Department of Biomedical Engineering\* Mail: gabriela.oser@unibas.ch, <http://dbe.unibas.ch>,\* Anmeldung siehe: \* <https://medizin.unibas.ch/de/karriere/doctoral-degrees/phd-dr-sc-med/>

#### Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen

58352-01	Blockkurs: Applications of machine learning in the medical field		1 KP
	<b>Dozierende</b>	Philippe Claude Cattin Christoph Jud <b>Georg Rauter</b> Robin Sandkühler	
	<b>Zeit und Ort</b>	Mo 08:00-17:00 location: tbd	
	<b>Datum</b>	21.06.2021	
	<b>Intervall</b>	Block	
	<b>Angebotsmuster</b>	einmalig	
	<b>Anbietende Organisationseinheit</b>	Departement Biomedical Engineering (DBE)	
	<b>Module</b>	Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik)	
	<b>Leistungsüberprüfung</b>	Lehrveranst.-begleitend	
	<b>Skala</b>	Pass / Fail	
	<b>Wiederholungsprüfung</b>	keine Wiederholungsprüfung	
	<b>An-/Abmeldung zur Prüfung</b>	Anmelden: Belegen; Abmelden: Dozierende	
	<b>Belegen bei Nichtbestehen</b>	nicht wiederholbar	
	<b>Einsatz digitaler Medien</b>	kein spezifischer Einsatz	
	<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch	
55664-01	Blockkurs: Rapid prototyping for measurement systems, automation, control, artificial intelligence, and virtual reality		2 KP
	<b>Dozierende</b>	Nicolas Gerig <b>Georg Rauter</b>	
	<b>Zeit und Ort</b>	Mo 09:00-17:00 Gewerbestrasse 14 This course is offered after the semester: 16.8.2021 - 20.8.2021 Each day 9:00 - 17:00 Gewerbestrasse 14, Allschwil	
	<b>Datum</b>	01.03.2021	
	<b>Intervall</b>	Block	
	<b>Angebotsmuster</b>	Jedes Semester	
	<b>Anbietende Organisationseinheit</b>	Departement Biomedical Engineering (DBE)	
	<b>Module</b>	Modul: Image-Guided Therapy (Masterstudium: Biomedical Engineering) Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik)	
	<b>Lernziele</b>	Hardware, and software integration in real-time applications. Basic knowledge in applied control (model-based control, non-linear control, cascade control). Real-time data extraction using computer vision algorithms. GUI-programming for real-time applications.	
	<b>Inhalt</b>	Nowadays, there is large knowledge available about control from a theoretical point of view. However, getting an entire setup working from hardware integration, safety, control, up to the graphical user interface or virtual environment, is seldom taught.  Participants will learn about basic differences in various automatization environments such as dSPACE, Matlab xPC Target, Matlab/Simulink, LabVIEW, and TwinCAT3. Within one week, the participants will learn how to integrate motors, sensors, and safety components in a predesigned electric cabinet for automation and control purposes. They will develop an automation application for a balancing and visual tracking application, integrate different control schemes, and write a graphical user interface to control the application in real-time.	



In groups up to four, the participants will learn how to integrate different hardware components in a real-time control system (TwinCAT3, Beckhoff). They will learn how to account for software safety for an application involving servo motors. After successful hardware and software safety integration, different control schemes (model based controllers, non-linear controllers, vision-based non-linear controllers, etc.) will be integrated in Matlab/Simulink. After compilation for TwinCAT3, the controllers will work on an industrial embedded real-time PC. During runtime, the participants will be able adapting controllers-online, record data, and see the influence of different filters. Consequently, the participants will program their own graphical user interface (GUI) in the game development engine UNITY. This GUI can be interfaced with the real-time environment through an Automation Device Specification (ADS), i.e. a field bus interface for TwinCAT3. After first experiments with the hard and software, two groups will work together for realizing a two-degrees of freedom ball balancing application, where each group controls one degree of freedom. The feedback loop will be closed through real-time vision-data that needs to be extracted applying feature extraction in real-time. Finally, the performance of the teams' solutions to the challenging application is evaluated in a friendly competition.

**Leistungsüberprüfung**  
**Skala**  
**Wiederholungsprüfung**  
**An-/Abmeldung zur Prüfung**  
**Hinweise zur Leistungsüberprüfung**

Lehrveranst.-begleitend  
Pass / Fail  
keine Wiederholungsprüfung  
An-/Abmelden: Belegen resp. Stornieren der Belegung via MOnA  
Participants, who need credits for their lecture need to inform the lecturer at the begin of the lecture that they require ECTS credits. The according students will have to perform additional practical exercises before or after the lecture to verify that they understood the content of the course. The participants need to be present at least for 80% of the course and need to pass 4 out of 5 small practical exercises.  
The course is rated as failed or passed.

**Belegen bei Nichtbestehen**  
**Einsatz digitaler Medien**  
**Unterrichtssprache**  
**Teilnahmevoraussetzungen**

beliebig wiederholbar  
kein spezifischer Einsatz  
Englisch  
Basic knowledge in control, automation, computer vision, Matlab/Simulink and Unity programming is of advantage, but not required.

**Bemerkungen**

Please bring your own mask in case of team work.

60808-01 Kurs: Innovation in Cranio-Maxillofacial Surgery – Current Topics and Research 1 KP

**Dozierende**

Bilal Msallem  
**Florian Markus Thieringer**

**Zeit und Ort**

Mo 17:00-18:00  
Unispital Basel, Klinikum 1, 1. Stock, Bibliothek WHC / MKG-Chirurgie (findet jeden Montag auch während der Semesterferien statt)

**Datum**

01.03.2021

**Intervall**

wöchentlich

**Angebotsmuster**

einmalig

**Anbietende Organisationseinheit**

Departement Biomedical Engineering (DBE)

**Module**

Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik)  
Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik (Studienbeginn vor 01.02.2015))

**Leistungsüberprüfung**

Lehrveranst.-begleitend

**Skala**

Pass / Fail

**Wiederholungsprüfung**

keine Wiederholungsprüfung

**An-/Abmeldung zur Prüfung**

Anmelden: Belegen; Abmelden: Dozierende

**Belegen bei Nichtbestehen**

nicht wiederholbar

**Einsatz digitaler Medien**

kein spezifischer Einsatz

**Unterrichtssprache**

Englisch

60764-01 Kurs: Klinische Orthopaedie und Traumatologie 1 KP

**Dozierende**

Yves Pascal Acklin  
Henrik Eckardt  
**Christian Egloff**  
Alexandre Olivier Kämpfen  
Arne Mehrkens  
Marc Andreas Müller  
Annegret Mündermann  
Karl Stoffel



<b>Zeit und Ort</b>	Mi 08:15-10:00 Sitzungssaal 1+2 im ZLF
<b>Datum</b>	03.03.2021
<b>Intervall</b>	wöchentlich
<b>Angebotsmuster</b>	einmalig
<b>Anbietende Organisationseinheit</b>	Departement Biomedical Engineering (DBE)
<b>Module</b>	Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik)
<b>Leistungsüberprüfung</b>	Lehrveranst.-begleitend
<b>Skala</b>	Pass / Fail
<b>Wiederholungsprüfung</b>	keine Wiederholungsprüfung
<b>An-/Abmeldung zur Prüfung</b>	Anmelden: Belegen; Abmelden: Dozierende
<b>Hinweise zur Leistungsüberprüfung</b>	75% attendance and write a report of 2000 words on a topic covered in the course
<b>Belegen bei Nichtbestehen</b>	nicht wiederholbar
<b>Einsatz digitaler Medien</b>	kein spezifischer Einsatz
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	PhD Studenten von DBE Klinik Orthopädie u Traumatologie, andere auf Anfrage (Prof. Annegret Mündermann)

60807-01 Seminar: Escape the Box: Computer Vision 1 KP

---

<b>Dozierende</b>	<b>Philippe Claude Cattin</b> Christoph Jud Robin Sandkühler
<b>Zeit und Ort</b>	Mo 11:15-12:00 Gewerbestrasse 14
<b>Datum</b>	01.03.2021
<b>Intervall</b>	wöchentlich
<b>Angebotsmuster</b>	einmalig
<b>Anbietende Organisationseinheit</b>	Departement Biomedical Engineering (DBE)
<b>Module</b>	Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik) Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik (Studienbeginn vor 01.02.2015))
<b>Leistungsüberprüfung</b>	Lehrveranst.-begleitend
<b>Skala</b>	Pass / Fail
<b>Wiederholungsprüfung</b>	keine Wiederholungsprüfung
<b>An-/Abmeldung zur Prüfung</b>	Anmelden: Belegen; Abmelden: Dozierende
<b>Belegen bei Nichtbestehen</b>	nicht wiederholbar
<b>Einsatz digitaler Medien</b>	kein spezifischer Einsatz
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch

60809-01 Seminar: Navigation, Robotics and Lasers in Surgery 1 KP

---

<b>Dozierende</b>	<b>Georg Rauter</b>
<b>Datum</b>	01.03.2021
<b>Angebotsmuster</b>	einmalig
<b>Anbietende Organisationseinheit</b>	Departement Biomedical Engineering (DBE)
<b>Module</b>	Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik) Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik (Studienbeginn vor 01.02.2015))
<b>Leistungsüberprüfung</b>	Lehrveranst.-begleitend
<b>Skala</b>	Pass / Fail
<b>Wiederholungsprüfung</b>	keine Wiederholungsprüfung
<b>An-/Abmeldung zur Prüfung</b>	Anmelden: Belegen; Abmelden: Dozierende
<b>Belegen bei Nichtbestehen</b>	nicht wiederholbar
<b>Einsatz digitaler Medien</b>	kein spezifischer Einsatz
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch

26940-02 Seminar: Regenerative medicine Journal Club(Jahreskurs) 3 KP

---

<b>Dozierende</b>	<b>Ivan Martin</b>
<b>Zeit und Ort</b>	Do 13:30-14:30 Thursday, 13.30-14.30 ZLF, DBM Seminarraum Hebelstrasse 20, 4031 Basel



Mask will be mandatory, necessity to keep 1.5 m distance. Recommendation to download the Swiss COVID App.

<b>Datum</b>	04.03.2021
<b>Intervall</b>	14-täglich
<b>Angebotsmuster</b>	Jahreskurs
<b>Anbietende Organisationseinheit</b>	Departement Biomedical Engineering (DBE)
<b>Module</b>	Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik) Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik (Studienbeginn vor 01.02.2015))
<b>Inhalt</b>	Presentation and discussion of scientific papers.
<b>Literatur</b>	Will be sent directly before the seminar.
<b>Weblink</b>	<a href="http://dbe.unibas.ch/teaching">http://dbe.unibas.ch/teaching</a>
<b>Leistungsüberprüfung</b>	Lehrveranst.-begleitend
<b>Skala</b>	Pass / Fail
<b>Wiederholungsprüfung</b>	keine Wiederholungsprüfung
<b>An-/Abmeldung zur Prüfung</b>	Anmelden: Belegen; Abmelden: Dozierende
<b>Hinweise zur Leistungsüberprüfung</b>	The course must be taken in the fall semester as well as in the spring semester. Each participant must present 1-2 times. KP will only be given after the spring semester.
<b>Belegen bei Nichtbestehen</b>	beliebig wiederholbar
<b>Einsatz digitaler Medien</b>	kein spezifischer Einsatz
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	None
<b>Anmeldung zur Lehrveranstaltung</b>	By the lecturer.

62026-01 Seminar: Selected Research Topics in Biomedical Engineering - Novel Approaches in Neurodegenerative Diseases 2 KP

<b>Dozierende</b>	<b>Cristina Granziera</b> Raphael Guzman Bert Müller Bekim Osmani
<b>Zeit und Ort</b>	Mi 13:00-17:00 invitation via email or see webpage:
<b>Datum</b>	21.04.2021
<b>Intervall</b>	unregelmässig
<b>Angebotsmuster</b>	einmalig
<b>Anbietende Organisationseinheit</b>	Departement Biomedical Engineering (DBE)
<b>Module</b>	Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik)
<b>Leistungsüberprüfung</b>	Lehrveranst.-begleitend
<b>Skala</b>	Pass / Fail
<b>Wiederholungsprüfung</b>	keine Wiederholungsprüfung
<b>An-/Abmeldung zur Prüfung</b>	Anmelden: Belegen; Abmelden: Dozierende
<b>Hinweise zur Leistungsüberprüfung</b>	paper presentation
<b>Belegen bei Nichtbestehen</b>	nicht wiederholbar
<b>Einsatz digitaler Medien</b>	kein spezifischer Einsatz
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch

26941-02 Seminar: Tissue Engineering Reports(Jahreskurs) 3 KP

<b>Dozierende</b>	<b>Ivan Martin</b>
<b>Zeit und Ort</b>	Di 17:00-18:30 - Online Präsenz -
<b>Datum</b>	02.03.2021
<b>Intervall</b>	wöchentlich
<b>Angebotsmuster</b>	Jahreskurs
<b>Anbietende Organisationseinheit</b>	Departement Biomedical Engineering (DBE)
<b>Module</b>	Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik) Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik (Studienbeginn vor 01.02.2015))
<b>Inhalt</b>	Presentation and discussion of scientific projects.
<b>Literatur</b>	Will be sent before the seminar.
<b>Weblink</b>	<a href="http://dbe.unibas.ch/teaching">http://dbe.unibas.ch/teaching</a>
<b>Leistungsüberprüfung</b>	Lehrveranst.-begleitend
<b>Skala</b>	Pass / Fail
<b>Wiederholungsprüfung</b>	keine Wiederholungsprüfung



**An-/Abmeldung zur Prüfung**  
**Hinweise zur Leistungsüberprüfung**

Anmelden: Belegen; Abmelden: Dozierende  
The course must be taken in the fall semester as well as in the spring semester. KP will only be given after the spring semester.

**Belegen bei Nichtbestehen**  
**Einsatz digitaler Medien**  
**Unterrichtssprache**  
**Teilnahmevoraussetzungen**  
**Anmeldung zur Lehrveranstaltung**

beliebig wiederholbar  
kein spezifischer Einsatz  
Englisch  
None  
By the lecturer.

27584-01	Vorlesung: Digital Dentistry		3 KP
	<b>Dozierende</b>	Bernd Ilgenstein Andrés Izquierdo Kurt Hans Jäger <b>Bert Müller</b> Bekim Osmani Mattia Sacher Georg Schulz Guido Sigrón Christine Tanner Tino Töpfer Jeannette Astrid von Jackowski	
	<b>Zeit und Ort</b>	Do 10:30-12:15 Gewerbestrasse 14, Vorlesungsraum DBE 14.03.002	
	<b>Datum</b>	04.03.2021	
	<b>Intervall</b>	wöchentlich	
	<b>Angebotsmuster</b>	Jedes Frühjahrsem.	
	<b>Anbietende Organisationseinheit</b>	Departement Biomedical Engineering (DBE)	
	<b>Module</b>	Modul: Biomaterials Science and Nanotechnology (Masterstudium: Biomedical Engineering) Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik) Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik (Studienbeginn vor 01.02.2015))	
	<b>Lernziele</b>	The students will learn how to use materials in dentistry properly, not only in theory but also in practice during hand-on sessions and visits of dental companies. They will learn how apply advanced ceramics and composites for dental treatments and how to use instruments, such as lasers, in well-equipped dental offices.	
	<b>Inhalt</b>	The variety of materials used in dentistry including metals, ceramics, polymers, and composites is enormous and has been radically changed during decades. Intolerance and incompatibility issues become more and more important, especially because of their patient-specific reactions. Based on the daily experience, three dentists explain materials-related problems, which comprise the determination of composition, peri-implantitis, and corrosion measurements within the oral cavity. Furthermore, the applications of advanced ceramics and composites for artificial teeth and bone augmentation before implant placement or implant placement combined with augmentations are discussed in detail. The more or less sophisticated instruments for oral surgery and dental treatments are considered from the materials point of view. Finally, the application of lasers for bone cutting, pain treatment, and reduction of bacteria in the root canal will be presented as already incorporated into the well-equipped dental offices.	
	<b>Weblink</b>	<a href="http://dbe.unibas.ch/teaching">http://dbe.unibas.ch/teaching</a>	
	<b>Leistungsüberprüfung</b>	Leistungsnachweis	
	<b>Skala</b>	1-6 0,5	
	<b>Wiederholungsprüfung</b>	eine Wiederholung, bester Versuch zählt	
	<b>An-/Abmeldung zur Prüfung</b>	An-/Abmelden: Belegen resp. Stornieren der Belegung via MOnA	
	<b>Hinweise zur Leistungsüberprüfung</b>	Exam type: Written answers of the 48 tutorial questions (four questions per week)	
	<b>Belegen bei Nichtbestehen</b>	beliebig wiederholbar	
	<b>Einsatz digitaler Medien</b>	kein spezifischer Einsatz	
	<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch	
	<b>Anmeldung zur Lehrveranstaltung</b>	belegen	

48186-01	Vorlesung: Laser and Optics in Medicine		6 KP
	<b>Dozierende</b>	Ferda Canbaz <b>Azhar Zam</b>	



<b>Zeit und Ort</b>	Mi 09:15-12:00 - Online Präsenz - Location Practical Work: Gewerbestrasse 12, DBE 12.03.001.
<b>Datum</b>	03.03.2021
<b>Intervall</b>	wöchentlich
<b>Angebotsmuster</b>	Jedes Frühjahrsem.
<b>Anbietende Organisationseinheit</b>	Departement Biomedical Engineering (DBE)
<b>Module</b>	Modul: Biomaterials Science and Nanotechnology (Masterstudium: Biomedical Engineering) Modul: Image-Guided Therapy (Masterstudium: Biomedical Engineering) Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik)
<b>Inhalt</b>	Introduction: Nature of light, fundamentals of light-matter interactions, photobiology, photophysics, photochemistry, laser and light sources, laser safety.  Light-Tissue Interactions: Photochemical interaction, biostimulation, photo-thermal effects, photoablation, plasma-induced ablation, photo-acoustic effects, photon transport, monte carlo simulations, adding doubling method.  Spectroscopy: Absorption, diffuse reflectance, fluorescence, Raman and tissue spectroscopy  Biosensors: Principles of optical biosensing, optical geometries for biosensors and biosensing methods.  Bioimaging Principles and Techniques: Introduction to optical microscopy, principle of image formation, amplitude and phase microscopy, polarization, fluorescence and confocal microscopy, optical diffraction tomography and new microscopic techniques.  2D Bioimaging: Endoscopy, videomicroscopy, diffuse reflectance, laser Doppler perfusion imaging, laser speckle perfusion imaging, .  3D Bioimaging: Optical coherence tomography, polarimetry, diffuse optical tomography, photothermal imaging, photoacoustic imaging and optical biopsy.  Applications Laser and Optics in Medicine and Biology: Biophotonics applications in medicine, laser tweezers and scissors, microarray and microfluidic technologies for genomics and proteomics, flow cytometry, bioluminescence, bio-nanophotonics, opto-genetics, tissue engineering with light and data analysis in Biophotonics.
<b>Literatur</b>	Recommended Reading: Prasad, P.N., "Introduction to Biophotonics", (Wiley-VCH), 2003 Wang, LV and Wu HI, Biomedical Optics, Principles and Imaging, (Wiley-VCH), 2007, Demchenko, A P "Introduction to Fluorescence Sensing", Springer, 2008 Popp, Tuchin, Chiou, Heinemann (Editors) Handbook of Biophotonics, 3 Volume Set, (Wiley-VCH), 2012. Leahy, M.J. editor, Microcirculation Imaging, (Wiley-VCH), 2012.
<b>Weblink</b>	<a href="http://dbe.unibas.ch/teaching">http://dbe.unibas.ch/teaching</a>
<b>Leistungsüberprüfung</b>	Leistungsnachweis
<b>Skala</b>	1-6 0,5
<b>Wiederholungsprüfung</b>	eine Wiederholung, bester Versuch zählt
<b>An-/Abmeldung zur Prüfung</b>	An-/Abmelden: Belegen resp. Stornieren der Belegung via MOnA
<b>Hinweise zur Leistungsüberprüfung</b>	Attendance 10%, Practical Work 20%, Quiz 20% and Final oral Exam 50%
<b>Belegen bei Nichtbestehen</b>	beliebig wiederholbar
<b>Einsatz digitaler Medien</b>	kein spezifischer Einsatz
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch

48882-01 + Vorlesung mit Übungen: Applied control

5 KP

**Dozierende**  
Nicolas Gerig  
**Georg Rauter**

**Zeit und Ort**  
**Datum**  
Mo 08:15-11:00 - Online Präsenz -  
01.03.2021



<b>Intervall</b>	wöchentlich
<b>Angebotsmuster</b>	Jedes Frühjahrsem.
<b>Anbietende Organisationseinheit</b>	Departement Biomedical Engineering (DBE)
<b>Module</b>	Modul: Image-Guided Therapy (Masterstudium: Biomedical Engineering) Doktorat Biomedizinische Technik: Empfehlungen (PF - Biomedizinische Technik)
<b>Lernziele</b>	The goal is to make students aware of a variety of different control principles for linear time-invariant systems (LTI-systems), their advantages and disadvantages. The knowledge is supported by practical examples tested in Matlab/Simulink and TwinCAT3 on a real robot (inverted pendulum)
<b>Inhalt</b>	<p>The lecture is split into a lecture part, where students learn theoretical aspects on control and a practical part where they apply their knowledge on a real robotic system.</p> <p>The lecture will build upon basics in continuous linear time-invariant systems (LTI-systems, taught in 26937-01_Data Processing and Control). Starting with time discrete systems, the students will learn transforming time continuous systems to time discrete ones, see how to design simple controllers (PID), will employ Bode plots for control design according to certain requirements (cutoff frequency, phase margin, remaining error), test stability of systems using the Nyquist criterium.</p> <p>Furthermore, the students will learn about state transform and the invariance of transfer functions on state transform. The state transform consecutively used to bring control systems to first and second standard form to derive observability and controllability criteria. In a final theoretical part of the lecture, the students will learn about state control based on controller-canonical form, stabilization around an arbitrary operating point, observers, and finally Kalman filter.</p> <p>In the practical part of the lecture, the students will work in groups on an inverted pendulum setup using Matlab/Simulink and TwinCAT3. The task will be to design controllers to swing the pendulum up in a first case and to keep it upright in a second case. The students should design at least 2 different controllers to maintain the pendulum upright despite of disturbances and compare their controllers' performance.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Control Systems 1 (IRT at TU-Graz, Austria) <a href="https://www.tugraz.at/institute/irt/lehre/ergaenzende-informationen/control-systems-1/">https://www.tugraz.at/institute/irt/lehre/ergaenzende-informationen/control-systems-1/</a></p> <p>Control Systems 2 (IRT at TU-Graz, Austria) <a href="https://www.tugraz.at/institute/irt/lehre/ergaenzende-informationen/control-systems-2/">https://www.tugraz.at/institute/irt/lehre/ergaenzende-informationen/control-systems-2/</a></p> <p>Hans Peter Geering, Regelungstechnik: Mathematische Grundlagen, Entwurfsmethoden, Beispiele, Springer</p> <p>Hans Peter Geering, Optimal Control with Engineering Applications, Springer</p> <p>The following literature exceeds the content of the lecture, but is recommended for the interested reader for his/her future lectures or work in the field of control:</p> <p>FiOrdOs <a href="http://fiordos.ethz.ch/dokuwiki/doku.php">http://fiordos.ethz.ch/dokuwiki/doku.php</a></p> <p>T. Murakami, F. Yu, and K. Ohnishi, "Torque sensorless control in multidegree-of-freedom manipulator," IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 40, no. 2, pp. 259–265, 1993.</p> <p>A. Kato and K. Ohnishi, "Robust force sensorless control in motion control system," 9th IEEE International Workshop on Advanced Motion Control, 2006., pp. 165–170, 2006.</p> <p>J. C. Hsu, A. U. Mayer, Modern Control Principles and Applications, McGraw Hill, New York, 1968</p> <p>M. Athans, P. L. Falb, Optimal Control, McGraw Hill, New York, 1966</p> <p>M. Papageorgiou, Optimierung, Oldenbourg Verlag, München, 1991</p> <p>O. Föllinger, Optimierung dynamischer Systeme - eine Einführung für Ingenieure, R. Oldenbourg Verlag, München, 1985</p>
<b>Weblink</b>	Dimitri P. Bertsekas, Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific <a href="http://dbe.unibas.ch/teaching">http://dbe.unibas.ch/teaching</a>



**Leistungsüberprüfung**  
**Skala**  
**Wiederholungsprüfung**  
**An-/Abmeldung zur Prüfung**  
**Hinweise zur Leistungsüberprüfung**

Leistungsnachweis  
1-6 0,5  
eine Wiederholung, bester Versuch zählt  
An-/Abmelden: Belegen resp. Stornieren der Belegung via MOOnA  
Form: 2 homework assignments, group work, oral exam

The students will have to hand in homework for the lectures until the end of the semester. 80% of the homework should be evaluated positive. In addition, the students have to complete practical work on a robotic system using Matlab/Simulink and TwinCAT3 during the semester (can be accomplished in small groups). The combination of Matlab/Simulink and TwinCAT3 is taught in a preeceding block course one week before the beginning of every semester (55664-01 - Block course) and is therefore a requirement for attending this course.

The homework and practical work will be discussed individually during an oral exam at the end of the semester.

**Belegen bei Nichtbestehen**  
**Einsatz digitaler Medien**  
**Unterrichtssprache**  
**Teilnahmevoraussetzungen**

beliebig wiederholbar  
kein spezifischer Einsatz  
Englisch  
Students should have prior knowledge on basic control theory:  
required course (or equivalents):  
26937-01 - Lecture with practical courses: Data processing and control 4 CP