

**Modulhandbuch für den Studiengang Humanoide Robotik**

Gesamtansprechpartner/in: Dekan/Dekanin, fb7@beuth-hochschule.de

Gesamtansprechpartner/in: Prof. Dr. Manfred Hild, hild@beuth-hochschule.de

Modulnummer	Modulname	Koordinator/in
B01	Reaktive Robotik	Prof. Dr. Manfred Hild
B02	Grundlagen der Robotik	Prof. Dr. Roland Kirchberger
B03	Elektronische Bauelemente und Grundsaltungen	Prof. Dr. Manfred Hild
B04	Elektromechanische Grundlagen	Prof. Dr. Manfred Hild
B05	Konstruktion und Technisches Zeichnen	Prof. Dr. Manfred Hild
B06	Mathematik I	Prof. Dr. Manfred Hild / Prof. Dr. Steffen Voigtmann
B07	Robotik-Projekt	Prof. Dr. Manfred Hild
B08	Wartung und Instandsetzung von Robotern	Prof. Dr. Manfred Hild
B09	Sensomotorik	Prof. Dr. Manfred Hild
B10	Elektrische und Mechanische Messtechnik	Prof. Dr. Roland Kirchberger
B11	Fertigung und Werkstoffe	Prof. Dr. Manfred Hild
B12	Mathematik II	Prof. Dr. Manfred Hild / Prof. Dr. Steffen Voigtmann
B13	Kognitive Robotik	Prof. Dr. Ivo Boblan
B14	Studium Generale I	
B15	Studium Generale II	
B16	Mikrocomputertechnik	Prof. Dr. Peter Gober
B17	Regelungstechnik	Prof. Dr. Ivo Boblan
B18	Kinematik, Dynamik und Getriebetechnik	Prof. Dr. Ivo Boblan
B19	Mathematik III	Prof. Dr. Manfred Hild / Prof. Dr. Steffen Voigtmann
B20	Pneumatische Robotik und Softrobotik	Prof. Dr. Ivo Boblan
B21	Ausgewählte interdisziplinäre Themen	Prof. Dr. Ivo Boblan
B22	Digitale Signalverarbeitung	Prof. Dr. Manfred Hild
B23	Adaptive Systeme	Prof. Dr. Manfred Hild
B24	Bionik und Bionische Bewegungssysteme	Prof. Dr. Ivo Boblan
B25	Systemanalyse und Systemmodellierung	Prof. Dr. Alfred Rozek
B26	Humanoide Robotik	Prof. Dr. Manfred Hild
B27	Mensch-Roboter-Interaktion	Prof. Dr. Ivo Boblan
B28	Maschinelles Lernen	Prof. Dr. Peter Gober
B29	Wahlpflichtmodul I	
B30	Wahlpflichtmodul II	
B31	Wahlpflichtmodul III	
B32	Praxisphase	
B33	Abschlussprüfung	

## Wahlpflichtmodule

Modulnummer	Modulname	Koordinator/in
WP01	Betriebswirtschaftslehre	Prof. Dr. Manfred Hild / Prof. Dr. Alexander Huber
WP02	Ethische Aspekte der Digitalisierung	Prof. Dr. Manfred Hild / Prof. Dr. Matthias Schmidt
WP03	Automatisierungstechnik	Prof. Dr. Roland Kirchberger
WP04	Digitale Audio- und Videosysteme	Prof. Dr. Marcus Purat
WP05	Regelung mechatronischer Systeme	Prof. Dr. Tobias Merkel
WP06	Entwurf digitaler Systeme mit HDL	Prof. Dr. Manfred Hild
WP07	Externes Modul I	Prof. Dr. Manfred Hild
WP08	Externes Modul II	Prof. Dr. Manfred Hild
WP09	Externes Modul III	Prof. Dr. Manfred Hild

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B01
Titel	Reaktive Robotik / Reactive Robotics
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache mobile Roboter (ohne Gedächtnis) konzeptionieren und aufbauen,</li> <li>• Sensoren und (Getriebe-)Motoren auswählen,</li> <li>• einfache elektronische Schaltungen zur Sensorvorverarbeitung und zur Motoransteuerung entwerfen und aufbauen,</li> <li>• reaktive sensomotorische Regelschleifen entwerfen und analog (elektronische Schaltung) realisieren,</li> <li>• Roboter und Umwelt als Gesamtsystem verstehen und analysieren,</li> <li>• elektromechanische Aspekte mobiler Roboter gezielt gestalten.</li> </ul> <p>Die Studierenden können fachübergreifend denken und effizient in Gruppen zusammenarbeiten.</p>
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Projektpräsentation und schriftliche Ausarbeitung.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Die Inhalte von SU und Ü werden stark verzahnt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorauswahl und -vorverarbeitung,</li> <li>• Motorauswahl und -ansteuerung,</li> <li>• Aspekte der mechanischen Konstruktion (Masseverteilung, Kabelführung),</li> <li>• BEAM-Roboter und andere Beispiele bekannter Komplettsysteme (u.a. von R. Ashby, V. Braitenberg, R. Brooks, M. Tilden, W. Walter),</li> <li>• Einfache nichtlineare Regelschleifen (z.B. mit kleinen neuronalen Netzen),</li> <li>• Analog- und Digitalelektronik in Ergänzung zum Modul „Elektronische Bauelemente &amp; Grundschaltungen“.</li> </ul>
Literatur	<p>Jones, Flynn, Seiger: Mobile Robots, A K Peters.                      Iovine: Robots, Androids, and Animatrons, Electronics.                      Lunt: Build Your Own Robot, A K Peters                      Braitenberg: Vehicles, Mit University Press Group Ltd.</p>
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B02
Titel	Grundlagen der Robotik / Foundations of Robotics
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen zur Robotik den Stand der Technik und der Diskussionen aus unterschiedlichen Medien. Sie kennen unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen. Sie können die Robotik in das Wechselverhältnis mit Technik, Natur, Individuum und Gesellschaft einordnen, die Geschichte sowie mögliche zukünftige Entwicklungen, Potenziale und Risiken nennen und bewerten. Sie können in kleinen Gruppen zusammenarbeiten, Diskussionen leiten, Ergebnisse präsentieren, komplexe Sachverhalte darlegen.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Projektpräsentation und schriftliche Ausarbeitung.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Robotik</li> <li>• Die Teilnehmenden erarbeiten möglichst selbstständig den Stand der Technik, aktuelle Trends und Zukunftsperspektiven der Robotik, was durch eine Exkursion oder den Besuch einer Fachmesse unterstützt werden kann.</li> <li>• Jede Gruppe entscheidet sich für ein Thema aus dem Umfeld der Robotik und ein zugehöriges didaktisches Konzept zur Analyse und Darstellung des Themas.</li> <li>• Die Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.</li> </ul>
Literatur	keine
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Sem

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B03
Titel	Elektronische Bauelemente und Grundschaltungen / Electronic Devices and Basic Circuits
Leistungspunkte	5 LP
Workload	85 Stunden Präsenz (4 SWS SU + 1 SWS Ü), 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache analoge und digitale Schaltungen verstehen und selbst entwerfen</li> <li>• Datenblätter verstehen</li> <li>• Bauteile (ICs, diskrete Bauelemente) recherchieren und auswählen</li> <li>• Signalverfolgung und andere Messungen in elektronischen Schaltungen vornehmen (u.a. bei der ersten Inbetriebnahme und zur Fehlersuche)</li> </ul> <p>Die Studierenden können fachübergreifend denken und effizient in Gruppen zusammenarbeiten.</p>
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundeigenschaften von: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Widerständen, Kondensatoren, Spulen</li> <li>- Halbleitern (Dioden, bipolare Transistoren, MOS-Feldeffekttransistoren)</li> <li>- Operationsverstärkern</li> </ul> </li> <li>• Grundschaltungen mit diskreten Bauelementen <ul style="list-style-type: none"> <li>- RCD-Glieder, Impulsformung</li> <li>- Spannungstabilisierung</li> <li>- Oszillatoren</li> </ul> </li> <li>• Analoge Grundschaltungen mit Operationsverstärkern</li> <li>• Einführung in die Digitalelektronik (CMOS-Technologie)</li> </ul>
Literatur	Michael Reisch: Elektronische Bauelemente, Springer Verlag Michael Reisch: Elektronische Schaltungen 1 und 2, Springer Verlag
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B04
Titel	Elektromechanische Grundlagen / Foundations of Electromechanics
Leistungspunkte	5 LP
Workload	85 Stunden Präsenz (4 SWS SU + 1 SWS Ü), 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen elektrische und mechanische Größen, deren Einheiten sowie die grundlegenden Zusammenhänge zwischen ihnen</li> <li>• Können energetische Betrachtungen anstellen und sowohl Energieverluste als auch Energieumwandlungen berechnen</li> <li>• Die Ordnung elektronischer, mechanischer und kombinierter Systeme bestimmen</li> <li>• Freiheitsgrade bei offenen und geschlossenen kinematischen bestimmen</li> <li>• Analogien zwischen elektronischen und mechanischen Systemen herstellen</li> <li>• Einfache Differentialgleichungen verstehen (als Übung zu Mathematik I und im Vorgriff auf Mathematik II)</li> </ul> <p>Die Studierenden können fachübergreifend denken und effizient in Gruppen zusammenarbeiten.</p>
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische und mechanische (und akustische) Größen (Widerstand, ...)</li> <li>• Bewegungsgleichungen, Resonanzen</li> <li>• Kirchhoffsches Gesetz, Prinzip von d'Alembert</li> <li>• Analogien (Widerstand, Induktivität/Masse, ...)</li> <li>• Freiheitsgrade, Energie (-umwandlung, -erhaltung, -verlust)</li> <li>• Elektrische/mechanische/akustische Systeme mit 1, 2, .. Freiheitsgraden</li> </ul>
Literatur	Olson: Dynamical Analogies, Van Nostrad Company.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B05
Titel	Konstruktion und Technisches Zeichnen / Construction and Technical Drawing
Leistungspunkte	5 LP
Workload	85 Stunden Präsenz (4 SWS SU + 1 SWS Ü), 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normen zur Erstellung von technischen Zeichnungen anwenden,</li> <li>• komplette normgerechte Zeichnungs- und Stücklistensätze anfertigen,</li> <li>• Kenntnisse über fertigungsgerechtes Gestalten von Dreh-, Fräs- und Biegeteile anwenden,</li> <li>• ein 3D-CAD-System zur Erstellung von dreidimensionalen Modellen und zur Zeichnungserstellung anwenden.</li> </ul>
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Die Inhalte von SU und Ü werden stark verzahnt.  SU: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätze der Konstruktionsarbeit</li> <li>• Einführung in das Normen- und Zeichnungswesen</li> <li>• Fertigungsgerechtes Gestalten von Dreh-, Fräs- und Biegeteilen</li> <li>• Einführung und Übersicht zum Thema der Verbindungen</li> <li>• Einführung in 3D-CAD</li> </ul> Ü: Anwendung der Kenntnisse im technischen Zeichnen, des fertigungsgerechten Gestaltens von Dreh-, Fräs- und Biegeteilen, der Anwendung von Normen, wie u. a. der Zeichnungsnormen, Halbzeugnormen. Toleranzen, Passungen und Oberflächenbehandlung. Die Übung wird durchgängig mit einer 3D-Konstruktionssoftware durchgeführt.
Literatur	Hoischen, Hans, Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag.  Krause, Werner, Konstruktionselemente der Feinmechanik, Hanser Verlag.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B06
Titel	Mathematik I / Mathematics I
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit expliziten und impliziten Darstellungsformen für Funktionen umgehen und sicher mit elementaren Funktionen und deren Umkehrfunktionen rechnen</li> <li>• Funktionen in einer Variablen differenzieren und integrieren sowie Taylorpolynome berechnen</li> <li>• mit komplexen Zahlen umgehen</li> <li>• periodische Funktionen in Fourier-Reihen entwickeln und im Frequenzbereich darstellen</li> <li>• verschiedene Typen von Differentialgleichungen erkennen</li> <li>• einfache Differentialgleichungen analytisch lösen</li> </ul>
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Funktionen und ihre Umkehrfunktionen (Geraden, Polynome, <math>\sin x</math>, <math>\cos x</math>, <math>e^x</math>, <math>\ln x</math>, <math>\tanh x</math>), iterierte Funktionen, implizite Darstellungen</li> <li>• eindimensionale Differential- und Integralrechnung</li> <li>• Taylorpolynome, Taylorreihen und Reihenentwicklung von <math>e^x</math>, <math>\sin x</math>, <math>\cos x</math></li> <li>• Komplexe Zahlen, Formeln von Euler und de Moivre</li> </ul> <p>Transformationen I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von Fourier-Koeffizienten (reell und komplex)</li> <li>• Darstellung periodischer Funktionen im Frequenzbereich</li> </ul> <p>Skalare Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele für DGLn, Richtungsfelder und Klassifikation gewöhnlicher DGLn</li> <li>• Differentialgleichungen erster Ordnung (Wachstum/Zerfall)</li> <li>• Lineare DGLn höherer Ordnung mit konstanten Koeffizienten (RLC-Kreis)</li> </ul>
Literatur	Arens et. al., Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag Westermann, Mathematik für Ingenieure, Springer Forster, Analysis I u. II, Springer
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem



<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B07
Titel	Robotik-Projekt / Robotics Project
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können die Grundlagen der reaktiven Robotik in der Praxis vertiefen.  Das Robotik-Projekt dient dem Bau einer kleinen Roboterplattform nach den Interessen der Studierenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Reaktive Robotik
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lehrform	Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Laborbericht mit Rücksprache.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Die Anforderungen an die jeweilige Roboterplattform werden zu Beginn des Semesters und in Rücksprache mit dem Lehrenden festgelegt.  Dabei kann der Schwerpunkt nach den Interessen der Studierenden gewählt werden (fahrend, krabbelnd, fallend, Vision, Audio, Simulation, Elektronik, ...).  Die Bearbeitung erfolgt in kleinen Gruppen.  Die Fertigung der Komponenten erfolgt in Kooperation mit dem Modul „Wartung und Instandsetzung von Robotern“.
Literatur	John Iovine: Robots, Androids, and Animatrons, McGraw-Hill. Karl Lunt: Build Your Own Robot, A K Peters, Ltd.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-Lab

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B08
Titel	Wartung und Instandsetzung von Robotern / Maintenance and Repair of Robots
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roboterplattformen warten und gezielt reparieren,</li> <li>• erkennen, wo ein System Schwachstellen aufweist und diese optimieren,</li> <li>• Diagnosefehler durch falsche oder falsch eingesetzte Messmittel vermeiden,</li> <li>• den ordnungsgemäßen und sicheren Betrieb von Robotern garantieren,</li> <li>• defekte Teile durch baugleiche oder bei Bedarf durch ähnliche Komponenten austauschen.</li> </ul> <p>Die Studierenden werden für den sorgsamen und respektvollen Umgang mit komplexen Roboterplattformen sensibilisiert.</p>
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Projektpräsentation und schriftliche Ausarbeitung.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Die Inhalte von SU und Ü werden stark verzahnt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Wartung von Getrieben</li> <li>• Einsatz und Berechnung von Wälz- und Gleitlagern</li> <li>• Fehlerarten</li> <li>• Methoden der Fehlersuche</li> <li>• Auswahl der richtigen Messmittel</li> </ul> <p>Im Rahmen der Ü erfolgt die Fertigung und Prüfung von Komponenten für das „Robotik-Projekt“.</p>
Literatur	Wittel, Herbert (Hrsg.), Roloff/Matek Maschinenelemente, Vieweg+Teubner Verlag. Krause, Werner, Konstruktionselemente der Feinmechanik, Hanser Verlag.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B09
Titel	Sensomotorik / Sensorimotorics
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	85 Stunden Präsenz (4 SWS SU + 1 SWS Ü), 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sensomotorische Regelschleifen zur Bewegungssteuerung entwerfen und realisieren, sowohl für fahrende als auch gehende Roboter,</li> <li>• sensomotorische Regelschleifen mit Zustandsautomaten kombinieren,</li> <li>• (einfache) Modelle aufstellen, experimentelle Messdaten aufnehmen und daraus Modellparameter ableiten,</li> <li>• die Vorteile verschiedener Sensorqualitäten bei der Konzeption von sensomotorischen Regelschleifen gezielt kombinieren (Sensorfusion).</li> </ul> <p>Die Studierenden können fachübergreifend denken und effizient in Gruppen zusammenarbeiten.</p>
Voraussetzungen	Empfehlungen: Reaktive Robotik, Elektromechanische Grundlagen
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Die Inhalte von SU und Ü werden stark verzahnt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lineare und nicht-lineare Regelschleifen der Bewegungssteuerung,</li> <li>• Zustandsautomaten (Theorie sowie analoge/digitale Realisierung),</li> <li>• Beispiele komplexer Komplettsysteme (z.B. WalkNet von H. Cruse),</li> <li>• Neuronale Bewegungssteuerung,</li> <li>• Theorie dynamischer Systeme in Ergänzung zu den Modulen Mathematik I und Mathematik II.</li> </ul>
Literatur	Valentino Braitenberg: Vehicles. Bradford Books.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B10
Titel	Elektrische und Mechanische Messtechnik / Electrical and Mechanical Measurement
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (3 SWS SU + 1 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen verschiedene Messverfahren für elektrische und mechanische Größen und können diese anwenden. Sie können die Eignung der Sensorprinzipien für eine Messaufgabe beurteilen, elektronische Schaltungen zur Auswertung von Sensoren einsetzen sowie die Auflösung, Genauigkeit und Dynamik der Signale für regelungstechnische Zwecke beurteilen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik I, Elektronische Bauelemente und Grundschaltungen
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Messtechnik</li> <li>• Messprinzipien zur Erfassung von elektrischen und mechanischen und thermischen Größen</li> <li>• Messung von Strom, Spannung und elektrischer Leistung</li> <li>• Messung und Berechnung von Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung an linearen und rotierenden Bewegungsachsen</li> <li>• Messung von Druck, Kraft und Drehmoment</li> <li>• Bildung eines digitalen Wertes aus Sensorsignalen. Beurteilung von dessen Auflösung, Genauigkeit und Dynamik.</li> <li>• Verzögerungszeiten von Filtern, Wandlern und Übertragungselementen.</li> <li>• Sensoren zur Objekt- und Abstandserkennung (taktile und berührungslos)</li> </ul>
Literatur	Hütte: Ingenieurwissen. Springer Verlag.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B11
Titel	Fertigung und Werkstoffe / Manufacturing and Materials
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (3 SWS SU + 1 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden werden zur Auswahl, Verarbeitung, Bewertung und zum wirtschaftlichen Einsatz von Werkstoffen befähigt. Deren Verarbeitung durch spanende Fertigungsverfahren bzw. mit einem Verfahren des Rapid Manufacturing sowie deren Prüfung stehen im Vordergrund.
Voraussetzungen	Empfehlung: Konstruktion und Technisches Zeichnen
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Die Inhalte von SU und Ü werden stark verzahnt:</p> <p>Fertigung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spanende Fertigungsverfahren, wie Fräsen und Drehen</li> <li>• Wasserstrahlschneiden und Lasermaterialverarbeitung (Trennen, Verbinden, Gravieren)</li> <li>• Ableiten von CAM-Daten aus 3D-CAD-Daten</li> </ul> <p>Werkstoffgrundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss von Vakuum und radioaktiver Strahlung auf Werkstoffe</li> <li>• Korrosion und Korrosionsschutz</li> <li>• Gleit- und Verschleißverhalten (Ursachen, Kennwerte, Paarungen, Stribeck, optimale Schmiermittel)</li> <li>• Technologische Eigenschaften, Zugspannungs- Dehnungsdiagramm und Härteprüfungen</li> <li>• Dauerfestigkeit (Wöhler, Smith)</li> </ul> <p>Eigenschaften und Anwendung der Werkstoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kupfer, Lotwerkstoffe und Lotzusatzwerkstoffe</li> <li>• Leichtmetalle und metallische Sonderwerkstoffe</li> <li>• Polymere</li> <li>• Verbundwerkstoffe</li> <li>• Dauermagnetwerkstoffe</li> </ul>
Literatur	Fischer u. a.: Werkstoffe in der Elektrotechnik, Hanser Verlag.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B12
Titel	Mathematik II / Mathematics II
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Gleichungssysteme lösen (auch überbestimmte lineare Systeme)</li> <li>• Eigenwerte und –vektoren bestimmen</li> <li>• Basistransformationen durchführen</li> <li>• Geometrische Abbildungen in ihre Grundformen zerlegen</li> <li>• können verschiedenen Transformationen unterscheiden, aufstellen und anwenden.</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik I
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Lineare Algebra <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoren, Geraden und Ebenen im Raum, Skalar- und Kreuzprodukt</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme und Matrizen</li> <li>• Lineare Abbildungen und geometrische Transformationen: Verschiebung, Drehung, Skalierung, Projektion und Hintereinanderausführung</li> <li>• Invertierbarkeit und Determinanten</li> <li>• Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierbarkeit</li> </ul> Transformationen II <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorräume, Basen und Basistransformationen</li> <li>• Einführung und Anwendung verschiedener Transformationen in der Robotik</li> <li>• Orientierung: Euler-Winkel und Quaternionen</li> <li>• Denavit-Hartenberg-Transformation</li> <li>• Kinematische Transformationen: Vorwärts- und Rückwärts-Transformation</li> </ul>
Literatur	Arens et. al., Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag Westermann, Mathematik für Ingenieure, Springer Fischer, Lineare Algebra, Springer Vukobratovic, Introduction to Robotics. Springer Husty et al., Kinematik und Robotik, Springer Niku, Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications. Wiley & Sons Ltd.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B13
Titel	Kognitive Robotik / Cognitive Robotics
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (1 SWS SU + 3 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Wirkprinzipien der Elektromechanik und Sensomotorik,</li> <li>• kennen die Aspekte der Wahrnehmung (Kognition) in Natur und Technik und können diese unterscheiden und auf einfache Robotersysteme übertragen,</li> <li>• erkennen einfache kybernetische Zusammenhänge und können diese analytisch aufstellen und anwenden,</li> <li>• können fokussierte Einzelprojekte in Gruppen selbstständig durchführen und die o. g. Aspekte anwenden bzw. auf technische Systeme übertragen,</li> <li>• können fachübergreifend denken und effizient in Gruppen zur Erreichung eines Zieles zusammenarbeiten.</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Sensomotorik
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Projektpräsentation und schriftliche Ausarbeitung.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Die Inhalte von SU und Ü werden stark verzahnt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Aspekte der Elektromechanik und Sensomotorik</li> <li>• Grundlagen der Wahrnehmung/Kognition in Natur und Technik (Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Vor- und Nachteile, Besonderheiten)</li> <li>• Einfache Steuerung und Regelung von Robotern (Grundlagen der Kybernetik)</li> <li>• Durchführung von fokussierten Einzelprojekten in Gruppen</li> </ul>
Literatur	Luhmann: Sensomotorische Systeme: Körperhaltung und Bewegung. In: Klinke, R. et al. (Hrsg.), Lehrbuch Physiologie. Laube: Sensomotorisches System. Thieme. Gegenfurtner: Gehirn & Wahrnehmung. Fischer. Ashby: Einführung in die Kybernetik: Aus dem Englischen von Jörg Adrian Huber, Suhrkamp Verlag.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B14
Titel	Studium Generale / General Studies
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload	2 SWS SU 34 h Präsenz 41 h Selbststudium
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele / Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe	Bachelor- und Masterstudiengänge
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, ..... je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	In diesem ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengang sind Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt)
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung



<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B15
Titel	Studium Generale / General Studies
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload	2 SWS Ü 34 h Präsenz 41 h Selbststudium
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele / Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe	Bachelor- und Masterstudiengänge
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, ..... je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	In diesem ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengang sind Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt)
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B16
Titel	Mikrocomputertechnik / Microcomputer Technology
Leistungspunkte	5 LP
Workload	85 Stunden Präsenz (4 SWS SU + 1 SWS Ü), 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen des Aufbaus, der Arbeitsweise und der Einsatzmöglichkeiten von Mikroprozessoren/Mikrocontrollern. Sie können systematisch Mikroprozessor-basierte Schaltungen entwickeln und programmieren.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>SU:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Arbeitsweise von Mikroprozessoren/Mikrocontrollern</li> <li>• Programmieren in C</li> <li>• Mikrocontroller-Peripherie wie Timer, serielle Schnittstellen und Bussysteme, A/D- / D/A-Umsetzer</li> <li>• Anwendung in Robotern wie Ansteuerung von Motoren</li> <li>• Systematische Vorgehensweise bei der Entwicklung und dem Test Mikroprozessor-basierter Anwendungen.</li> </ul> <p>Ü: Den Seminaristischen Unterricht unterstützende Aufgaben, abschließendes Mini-Projekt mit wechselnden Themenstellungen</p>
Literatur	Simon: An Embedded Software Primer, Addison Wesley.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B17
Titel	Regelungstechnik / Control Technology
Leistungspunkte	5 LP
Workload	85 Stunden Präsenz (4 SWS SU + 1 SWS Ü), 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Können lineare Systeme im Zeitbereich, im Frequenzbereich und im z-Bereich beschreiben und analysieren</li> <li>• Können das statische Verhalten und das Übertragungsverhalten einfacher Regelkreise aufstellen und errechnen</li> <li>• Kennen das Prinzip von Vorsteuerungen</li> <li>• Können die Stabilität rückgekoppelter Systeme berechnen</li> <li>• Können einschleifige Regelkreise im Wurzelort und im Bodediagramm entwerfen</li> <li>• Kennen weitere Reglerstrukturen und Entwurfsverfahren</li> </ul>
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung und Analyse linearer Systeme im Zeitbereich</li> <li>• Beschreibung und Analyse linearer Systeme im Frequenzbereich</li> <li>• Beschreibung und Analyse linearer Systeme im z-Bereich</li> <li>• Regelkreis: Stat. Verhalten, Übertragungsverhalten, Vorsteuerung</li> <li>• Stabilität rückgekoppelter Systeme</li> <li>• Entwurf einschleifiger Regelkreise, analytischer Reglerentwurf</li> <li>• Reglerentwurf mit Ziegler/Nichols sowie im Wurzelort und im Bodediagramm</li> <li>• Weitere Reglerstrukturen und Entwurfsverfahren</li> </ul>
Literatur	<p>Lunze: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. Springer.</p> <p>Lutz et al.: Taschenbuch der Regelungstechnik: mit MATLAB und Simulink.</p> <p>Föllinger: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung.</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B18
Titel	Kinematik, Dynamik und Getriebetechnik / Kinematics, Dynamics and Gear Technology
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (3 SWS SU + 1 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können die verschiedenen Aspekte der Kinematik, Dynamik und Getriebetechnik unterscheiden und anwenden Die Studierenden können fachübergreifend denken und effizient in Gruppen zusammenarbeiten.
Voraussetzungen	Elektromechanische Grundlagen, Mathematik I, Mathematik II
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Die Inhalte von SU und Ü werden stark verzahnt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsgesetze ohne Kräfte (Bewegungsgeometrie/Kinematik: Wie bewegt sich ein Körper?) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bezugs-, Inertial- und Koordinaten-Systeme (physikalischer Rahmen)</li> <li>- Ort, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck (zeitliche Änderungen)</li> <li>- Bewegungsarten, Freiheitsgrad, Zwangsbedingungen und Relativbewegung</li> <li>- Kinematik starrer Körper, Mehrkörpersysteme und Absolut-Kinematik</li> </ul> </li> <li>• Bewegungsgesetze mit Kräften (Dynamik: Warum bewegt sich ein Körper?) <ul style="list-style-type: none"> <li>- zeitliches Verhalten der Bewegungsgleichungen eines dyn. Systems</li> <li>- Statik unbeschleunigter Körper (Kräftegleichgewicht)</li> <li>- Kinetik beschleunigter Körper (Kräfteungleichgewicht)</li> </ul> </li> <li>• Getriebe (Umformelemente) zum Ändern von Bewegungsgrößen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotations-/Translationsgetriebe, Hebel, Flaschenzug, Über-/Untersetzung</li> <li>- gleichmäßige und ungleichmäßige Übersetzung</li> </ul> </li> </ul>
Literatur	Wittenburg: Kinematics: Theory and Applications. Springer. Nollting: Grundkurs Theoretische Mechanik 1 - Klassische Mechanik, Springer. Richard, et al.: Technische Mechanik. Dynamik: Grundlagen - effektiv und anwendungsnah. Springer. Luck und Modler: Getriebetechnik. Analyse, Synthese, Optimierung. Springer.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B19
Titel	Mathematik III / Mathematics III
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen in mehreren Variablen differenzieren und linearisieren</li> <li>• Kontinuierliche und diskrete Transformationen unterscheiden und als Werkzeug einsetzen</li> <li>• Anwendungsprobleme als Differentialgleichungssysteme modellieren und spezielle lineare Differentialgleichungssysteme analytisch lösen</li> <li>• Nichtlineare Differentialgleichungssysteme linearisieren bzw. numerisch lösen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik I, Mathematik II
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrdimensionale Differentialrechnung</li> <li>• Linearisierung, implizit definierte Funktionen</li> </ul> <p>Transformationen III</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integral-Transformationen: Fourier- und Laplace-Transformation</li> <li>• Diskrete Transformationen: Fourier- und z-Transformation</li> </ul> <p>Differentialgleichungssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare DGL-Systeme mit konstanten Koeffizienten</li> <li>• Lösung mit Hilfe der Laplace-Transformation</li> <li>• Lösung mit Hilfe von Eigenwerten und Eigenvektoren</li> <li>• Linearisierung nichtlinearer DGL-Systeme (mathem. Pendel)</li> <li>• Diskretisierung nichtlinearer DGL-Systeme und numerische Lösung (exp./imp. Euler, Runge-Kutta)</li> </ul>
Literatur	<p>Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer</p> <p>Föllinger: Laplace-, Fourier- und z-Transformation. Hüthig</p> <p>Arnold: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Springer</p> <p>Thompson, Stewart: Nonlinear Dynamics and Chaos. John Wiley &amp; Sons, Ltd.</p> <p>Strogatz: Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering. Westview Press.</p>
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B20
Titel	Pneumatische Robotik und Softrobotik / Pneumatic and Soft Robotics
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen die Grundlagen pneumatischer und softer (Roboter-)Systeme und können einfache Systeme berechnen</li> <li>• Können für fluidische Muskeln (inkl. Muskelpaar) analytische Modelle bilden, simulieren, analysieren und bewerten</li> <li>• Kennen geeignete Muskelregler und können diese gegeneinander nach Güte und Anwendungsfall bewerten</li> <li>• Können starre und weiche Robotersysteme bewerten und Anwendungsszenarien zuordnen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlungen: Regelungstechnik, Kinematik Dynamik und Getriebetechnik, Sensomotorik, Grundlagen der Robotik
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Projektpäsentation und schriftliche Ausarbeitung.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Die Inhalte von SU und Ü werden stark verzahnt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen pneumatischer und softer (Roboter-)Systeme</li> <li>• Beispiele pneumatischer Roboter</li> <li>• Einführung in die Strömungslehre und Pneumatik</li> <li>• Modellbildung und Simulation fluidischer Muskeln und Muskelpaare</li> <li>• Muskelregelungen, Analyse und Auswertung</li> <li>• Starre und weiche Robotersysteme sowie Anwendungsszenarien</li> </ul>
Literatur	Laschi: Soft Robotics: Trends, Applications and Challenges, Springer Verlag. Albu-Schäffer: Soft Robotics: Transferring Theory to Application, Springer Verlag. Laschi et al.: Soft Robotics: New Perspectives for Robot Bodyware and Control, Springer Verlag.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B21
Titel	Ausgewählte interdisziplinäre Themen / Selected Interdisciplinary Topics
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden können zu ausgewählten interdisziplinären Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Problematik erkennen und verstehen sowie aktuelle Bezüge zum Studiengang herstellen</li> <li>• Die jeweiligen Aspekte benennen, erklären und auf Fallbeispiele anwenden</li> <li>• Die Problematiken in Gruppen vorstellen, diskutieren und auswerten</li> </ul> <p>Themen können z. B. sein: Roboter-Design, Roboter-Psychologie, <i>Ethical, Legal and Social Implications</i> (ELSI) und andere. Die Studierenden können fachübergreifend denken und effizient in Gruppen zusammenarbeiten.</p>
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminar, Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Projektpräsentation und schriftliche Ausarbeitung.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problematiken, Aspekte und Fallbeispiele zu den ausgewählten interdisziplinären Themen</li> <li>• Gruppen-Diskussion und -Auswertung</li> </ul>
Literatur	<p>Chadwick et al.: From ELSA to responsible research and Promisomics. Life Sciences, Society and Policy.</p> <p>Wütscher et al.: Robotik: Perspektiven für menschliches Handeln in der zukünftigen Gesellschaft, Springer.</p> <p>Günther: Roboter und rechtliche Verantwortung: Eine Untersuchung der Benutzer- und Herstellerhaftung, Herbert Utz.</p> <p>Seeger: Design technischer Produkte, Produktprogramme und -systeme: Industrial Design Engineering, Springer.</p> <p>Herrmann et al.: Strategisches Industriegüterdesign: Innovation und Wachstum durch Gestaltung, Springer.</p> <p>Pritzel et al.: Gehirn und Verhalten. Ein Grundkurs der physiologischen Psychologie. Spektrum Akad. Verlag.</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B22
Titel	Digitale Signalverarbeitung / Digital Signal Processing
Leistungspunkte	5 LP
Workload	85 Stunden Präsenz (4 SWS SU + 1 SWS Ü), 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen den grundlegenden Aufbau eines DSV-Systems</li> <li>• Können die benötigten Kenngrößen eines zu konzipierenden DSV-Systems bestimmen (Abtastrate, Wortbreite, Signalvor- und nachverarbeitung)</li> <li>• Können einfache Filter konzipieren und implementieren (z.B. Bandpassfilter für eine Gammaton-Filterbank)</li> <li>• Sind fähig, sich selbstorganisiert in Kleingruppen einer Projektarbeit zu widmen (im Rahmen eines ausgewählten Themas aus der Audio- oder Video-Signalverarbeitung)</li> </ul>
Voraussetzungen	Mathematik I, Mathematik II, Mathematik III, Microcomputertechnik
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung (AD- und DA-Konvertierung, Abtasttheorem, Anti-Aliasing- und Rekonstruktionsfilter, Abtastrate und Wortbreite)</li> <li>• Auswahl an digitalen Filtern unterschiedlicher Charakteristiken (HP, TP, BP, BS) sowie Unterscheidung von FIR- und IIR-Filtern</li> <li>• Spezielle Filter (CIC, Goertzelfilter)</li> <li>• Ausgewählte Themen der Audio- und Video-SV nach Interesse der Studierenden, wie z.B. Sprachsynthese, Phasenvocoder, Richtungshören, Bewegungswahrnehmung (opt. Fluss), Objekterkennung.</li> </ul>
Literatur	Oppenheim/Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung. Oldenbourg-Verlag. S. W. Smith: The Scientist and Engineer's Guide to digital Signal Processing. California Technical Publishing. Li Tan: Digital Signal Processing. Fundamentals and Applications. Elsevier Academic Press.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B23
Titel	Adaptive Systeme / Adaptive Systems
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	85 Stunden Präsenz (4 SWS SU + 1 SWS Ü), 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen verschiedene Arten adaptiver Verfahren und können neue Verfahren inhaltlich einordnen</li> <li>• Können zu einer gegebenen Problemstellung das/die geeignete(n) Verfahren auswählen und implementieren</li> <li>• Können bei einem gegebenen adaptiven System Messungen vornehmen und Parameter (bzw. ggfls. die Struktur) optimieren</li> <li>• Rechenzeit und Speicherbedarf von adaptiven Mechanismen abschätzen und bewerten</li> <li>• Adaptive Verfahren im Hinblick auf deren Echtzeit- und Anytime-Fähigkeit bewerten</li> <li>• In Kleingruppen oder als Einzelperson eigenständig Robotikprojekte durchführen, die adaptive Mechanismen beinhalten</li> </ul>
Voraussetzungen	Reaktive Robotik, Sensomotorik, Regelungstechnik, Mathematik II
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht adaptiver Verfahren und der verschiedenen Ansätze</li> <li>• Adaptive Regelungsschleifen (Entscheidungsprozess, Reglermodifikation, direkte und indirekte Verfahren, Strukturumschaltung, Beispiele)</li> <li>• Adaptive Systeme bei biologischen Systemen (Regelungsvorgänge bei Bewegungen, Pawlows bedingte Reflexe und Lernmatrizen, adaptive Zeichen-/Spracherkennung)</li> <li>• Lernverfahren/-regeln (in Vorbereitung des Moduls Maschinelles Lernen)</li> <li>• Verwendung von Heuristiken zur adaptiven Verhaltensregelung</li> <li>• Künstliche Evolution und neuronale Netze</li> </ul>
Literatur	Wolfgang Weber: Adaptive Regelungssysteme 1 und 2. Akademie-Verlag, Berlin. Helmar Frank (Hrsg.): Kybernetik. Umschau-Verlag; Frankfurt am Main. Gerd Gigerenzer (Editor): Heuristics: The Foundations of Adaptive Behavior. Oxford University Press. Nolfi/Floreano: Evolutionary Robotics: The Biology, Intelligence, and Technology of Self-Organizing Machines. MIT Press. Dietrich Dörner: Bauplan für eine Seele. Rowohlt-Verlag.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B24
Titel	Bionik und Bionische Bewegungssysteme / Bionics and Bionic Movement Systems
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen den Prozess des bionischen Arbeitens</li> <li>• Kennen Bionik-Beispiele und können zwischen Bionik, Biomimetik, Biomimese und Biomimikry unterscheiden</li> <li>• Können Wirkprinzipien biologischer Bewegung mit Extremitäten in technische Systeme übertragen</li> <li>• Können das Muskel-Sehnen-System beschreiben und modellieren</li> <li>• Kennen Wirkprinzipien biologischer Energie-Speicherung und Energie-Rückgewinnung</li> <li>• Kennen kinematische Ketten aus der Biologie und können diese technisch beschreiben</li> <li>• Können den natürlichen Muskel beschreiben und modellieren und kennen die Hauptsensoren, Regelschleifen und Reflexe</li> <li>• Können biologische Eigenschaften mathematisch beschreiben</li> </ul>
Voraussetzungen	Elektromechanische Grundlagen, Mathematik I, Kinematik, Dynamik und Getriebetechnik
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Die Inhalte von SU und Ü werden stark verzahnt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Bionik und den Prozess des bionischen Arbeitens</li> <li>• Bewegung mit Extremitäten (Morphologie)</li> <li>• Muskel-Sehnen-System (Physiologie)</li> <li>• Energie-Speicherung und Rückgewinnung (Effektivität, Effizienz)</li> <li>• Komplexe kinematische Ketten (Redundanz)</li> <li>• Natürlicher Muskel: Aufbau, Funktionsweise, Modellbildung, Sensoren, Regelschleifen, Reflexe, Messtechnik</li> <li>• Mathematische Beschreibung biologischer Eigenschaften</li> </ul>
Literatur	Rechenberg, I.: Evolutionsstrategie '94, Frommann-Holzboog Verlag. Nachtigall, W.: Biomechanik: Grundlagen Beispiele Übungen, Vieweg-Verlag. Kassat, G.: Biomechanik für Nicht-Biomechaniker: Alltägliche Biomechanik der Sportpraxis, FCV-Verlag.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B25
Titel	Systemanalyse und Systemmodellierung / Systems Analysis and System Modeling
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (3 SWS SU + 1 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen Grundlagen von Verfahren der Systemanalyse und deren Nutzung für die Systemmodellierung. Der modellbasierte Ansatz vereinfacht den Entwicklungsprozess von der Spezifizierung des Systems über die Modellierung und Simulation bis hin zum Testen und zur Implementierung der gewünschten Anwendung. Die Studierenden erlangen vertiefte und fachübergreifende Kenntnisse im methodischen Entwurf, in der zielgerichteten Systemsimulation und der Funktionsverifikation von Embedded Systemen.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	SU: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbildung, Simulation und Analyse komplexer technischer Systeme (Informations- und Steuerungssysteme)</li> <li>• Vorstellung unterschiedlicher Entwicklungsmethoden: V-Modell, Unified Modeling Language (UML), Model-Based Design (MBD)</li> <li>• Durchgängiger Entwicklungsprozess: Von der Spezifikation über das System-Design bis zur Verifikation und Implementierung</li> <li>• Applikationsbeispiele aus der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik</li> </ul> Ü: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in eine Entwicklungsumgebung nach der Methode des MBD</li> <li>• Entwicklung signalverarbeitender Algorithmen</li> <li>• Simulation analoger, digitaler und gemischter Signale</li> <li>• Rapid Prototyping und Erzeugung von Echtzeit-Code</li> <li>• Implementierung und Verifikation auf Mikrocontroller-Targets</li> </ul>
Literatur	Alt: Modellbasierte Systementwicklung mit SysML, Hanser. Weilkiens: Systems Engineering mit SysML/UML; Modellierung, Analyse, Design; dpunkt.verlag. Korff: Modellierung von eingebetteten Systemen mit UML und SysML, Spektrum Akademischer Verlag. Ulaby, Yagle: Engineering Signals and Systems, nts PRESS. Karrenberg: Signale Prozesse Systeme, Springer.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B26
Titel	Humanoide Robotik / Humanoid Robotics
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden sind fähig, aktuelle Publikationen (aus den vielen unterschiedlichen Bereichen der humanoiden Robotik) zu lesen und verstehen, die dort beschriebenen (z.T. komplexen) Algorithmen auf existierenden Plattformen (z.B. Roboter Myon) zu implementieren und die so gewonnenen Resultate mit den publizierten Daten zu vergleichen.</p> <p>Die Studierenden sind fähig, existierende Algorithmen zu bewerten und weiter zu entwickeln. Sie kennen den aktuellen Markt bzgl. humanoider Roboter, haben Kontakt zu Firmen und deren Produkten und können beratend bzw. als Experte für humanoide Roboter tätig werden (Vorbereitung auf Praxisphase).</p> <p>Das Modul ist als Gegenstück zum Modul „Aktuelle Trends in der Robotik“ (1. Semester) konzipiert, so dass die Studierenden feststellen, wie sich der Bereich humanoide Robotik (und KI) in den letzten 2 Jahren weiterentwickelt hat und wie sie sich selbst in der Zeit weiterentwickelt haben, bzw. wo ihre eigenen Interessenschwerpunkte liegen.</p>
Voraussetzungen	Wartung und Instandsetzung von Robotern, Sensomotorik, Regelungstechnik, Digitale Signalverarbeitung, Adaptive Systeme, Mathematik I, II und III
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Projektpräsentation und schriftliche Ausarbeitung.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Themen aus gerade erschienenen internationalen Publikationen (z.B. aus International Journal of Humanoid Robotics, oder aus den Proceedings der Konferenz HUMANOIDS)</li> <li>• Übersicht aktueller auf dem Markt befindlicher Systeme und Teilmodule</li> <li>• Einsatz humanoider Robotik in diversen Branchen (Medizin, Industrie 4.0, Logistik, Mobilität auf Flughäfen, Bahnhöfen, Smart Cities)</li> </ul>
Literatur	Aktuelle internationale Publikationen im Bereich Humanoide Robotik. Die Literatur jeweils wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B27
Titel	Mensch-Roboter-Interaktion / Human-Robot-Interaction
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen Transformationsregeln zwischen der Biologie (Mensch) und der Technik (Roboter) und können diese bewerten</li> <li>• Können geeignete Sensoren und Aktoren zum Messen der physikalischen Größen bei der MRI beschreiben und auswählen</li> <li>• Können physikalische Größen der haptischen MRI messen und die Ergebnisse analysieren und auswerten</li> <li>• Können einfache haptische Schnittstellen konzipieren und realisieren</li> <li>• Verstehen Interaktion als Summe aus Wahrnehmung, Kommunikation und Handlung und können die einzelnen Aspekte gezielt zuweisen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Grundwissen aus den ersten vier Semestern, insbesondere aus den Modulen Sensomotorik, Pneumatische Robotik und Softrobotik
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Projektpräsentation und schriftliche Ausarbeitung.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der MRI, Begriffe und Methoden</li> <li>• Transformationsregeln zwischen Biologie Mensch und Technik Roboter</li> <li>• MRI geeignete Sensoren und Aktoren</li> <li>• Physikalische Größen der haptischen MRI</li> <li>• Haptische Schnittstellen und Theorie haptischer Systeme</li> </ul>
Literatur	<p>Kern: Entwicklung haptischer Geräte, Springer Verlag.</p> <p>Hatzfeld: Experimentelle Analyse der menschlichen Kraftwahrnehmung als ingenieurtechnische Entwurfsgrundlage für haptische Systeme. Dissertation, Dr.-Hut-Verlag.</p> <p>Mohsin I et al.: A review of tactile sensing technologies with applications in biomedical engineering, Sensors and Actuators, CRC Press.</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B28
Titel	Maschinelles Lernen / Machine Learning
Leistungspunkte	5 LP
Workload	85 Stunden Präsenz (4 SWS SU + 1 SWS Ü), 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen Grundlagen von Verfahren des Maschinellen Lernens und deren Einsatzmöglichkeiten in der Robotik. Sie sind in der Lage, einfache Lernverfahren für Roboter selbst zu implementieren.
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik I, Mathematik II
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Stochastik</li> <li>• Neuronale Netze</li> <li>• Probabilistische Modelle</li> <li>• Lernverfahren, z. B. Reinforcement Learning</li> <li>• Anwendungen in der Robotik, z. B. Robot Vision, SLAM, Adaption sensomotorischer Regelschleifen</li> <li>• Praktische Implementierung</li> </ul>
Literatur	Haykin: Neural Networks and Learning Machines, Prentice Hall International.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B29
Titel	Wahlpflichtmodul I / Required-Elective Module 1
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls (siehe „Weitere Hinweise“)
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lehrform	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Status	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Ermittlung der Modulnote	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Anerkannte Module	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Inhalte	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Literatur	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Weitere Hinweise	<p>Die/der Studierende kann auf Antrag auch ein Modul aus einem anderen Bachelor- oder Master-Studiengang als Wahlpflichtmodul im 5. Studienplansemester wählen. Über den Antrag entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.</p> <p>Bei einem zeitweiligen Studium im Ausland können die dort in Modulen erworbenen Credits als Wahlpflichtmodule in vollem Umfang anerkannt werden, wenn die Inhalte der Module nicht mit denen der Pflichtmodule dieses Studienplans vergleichbar sind. Über die Anerkennung entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.</p>
Raumbedarf	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B30
Titel	Wahlpflichtmodul II / Required-Elective Module 2
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls (siehe „Weitere Hinweise“)
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lehrform	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Status	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Ermittlung der Modulnote	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Anerkannte Module	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Inhalte	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Literatur	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Weitere Hinweise	<p>Die/der Studierende kann auf Antrag auch ein Modul aus einem anderen Bachelor- oder Master-Studiengang als Wahlpflichtmodul im 5. Studienplansemester wählen. Über den Antrag entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.</p> <p>Bei einem zeitweiligen Studium im Ausland können die dort in Modulen erworbenen Credits als Wahlpflichtmodule in vollem Umfang anerkannt werden, wenn die Inhalte der Module nicht mit denen der Pflichtmodule dieses Studienplans vergleichbar sind. Über die Anerkennung entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.</p>
Raumbedarf	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls



<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B31
Titel	Wahlpflichtmodul III / Required-Elective Module 3
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls (siehe „Weitere Hinweise“)
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lehrform	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Status	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Ermittlung der Modulnote	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Anerkannte Module	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Inhalte	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Literatur	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls
Weitere Hinweise	<p>Die/der Studierende kann auf Antrag auch ein Modul aus einem anderen Bachelor- oder Master-Studiengang als Wahlpflichtmodul im 5. Studienplansemester wählen. Über den Antrag entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.</p> <p>Bei einem zeitweiligen Studium im Ausland können die dort in Modulen erworbenen Credits als Wahlpflichtmodule in vollem Umfang anerkannt werden, wenn die Inhalte der Module nicht mit denen der Pflichtmodule dieses Studienplans vergleichbar sind. Über die Anerkennung entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.</p>
Raumbedarf	Siehe Beschreibung des gewählten Wahlpflichtmoduls

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	B32
Titel	Praxisphase / Supervised Internship
Leistungspunkte	15 LP
Workload	60 Arbeitstage
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/ Kompetenzen	Anwendung und Vertiefung der im 1.-5. Fachsemester erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten.
Voraussetzungen	Keine.
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lehrform	Projektarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Projektbericht und Abschlusspräsentation.
Ermittlung der Modulnote	50% Projektbericht, 50% Abschlusspräsentation.
Anerkannte Module	Keine.
Inhalte	Bearbeitung ingenieurwissenschaftlicher Aufgabenstellungen in einem Industrieunternehmen, einem Forschungsinstitut oder einem Labor der Beuth Hochschule für Technik Berlin auf dem Fachgebiet der Robotik oder angrenzender Gebiete.
Literatur	Projektspezifisch.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B33
Titel	Abschlussprüfung / Final Examination Module B33.1 Bachelor-Arbeit / Bachelor's Thesis B33.2 Mündliche Abschlussprüfung / Oral Final Examination (Abschlussprüfung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung)
Leistungspunkte	15 LP
Workload	45 Minuten Mündliche Abschlussprüfung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/ Kompetenzen	<u>Bachelor-Arbeit</u> Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes mit schriftlicher Ausarbeitung (ungefähr 60 – 100 Seiten) <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich schwerpunktmäßig an den Fachgebieten der Abschlussarbeit. Durch die Abschlussprüfung soll festgestellt werden, ob der/die Studierende gesichertes Wissen in den Fachgebieten, denen die Abschlussarbeit thematisch zugeordnet ist, besitzt und fähig ist, die Ergebnisse der Abschlussarbeit selbstständig zu begründen.
Voraussetzungen	Zulassung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lehrform	<u>Bachelor-Arbeit</u> Betreute Arbeit; die Betreuung erfolgt gemäß § 29 (7) RSPO durch den/die Betreuer/in der Bachelor-Arbeit <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> : Präsentation (ca. 15 min) und mündliche Prüfung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Abschlussprüfung
Ermittlung der Modulnote	Benotung der Abschlussprüfung durch die Prüfungskommission
Anerkannte Module	Keine
Inhalte	<u>Bachelor-Arbeit</u> Theoretische und/oder experimentelle Arbeit zur Lösung praxisnaher Problemstellungen <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Verteidigung der Bachelor-Arbeit und ihrer Ergebnisse in kritischer Diskussion; Präsentationstechniken
Literatur	Fachspezifisch
Weitere Hinweise	<u>Bachelor-Arbeit</u> Dauer der Bearbeitung: 3 – 4 Monate gemäß § 29 (8) RSPO <u>Abschlussprüfung</u> Nach Vereinbarung zwischen Prüfling und Prüfungskommission kann die Abschlussprüfung auch auf Englisch erfolgen.

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	WP01
Titel	Betriebswirtschaftslehre / Business Administration
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachübergreifende Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden werden darauf vorbereitet, betriebswirtschaftliche Verantwortung zu übernehmen. Sie lernen Unternehmensgrundlagen, zentralen Aspekte aus Management/Verwaltung, Unternehmensprozessen und die relevante(n) Branche(n) kennen. Die Studierenden finden sich in Organisationsstrukturen zurecht und verfügen über Methoden zur Entscheidungsfindung.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundbegriffe und -prozesse</li> <li>○ Konstitutive Entscheidungen</li> <li>○ Betriebsgründung und Unternehmensformen</li> <li>○ Unternehmensumwelt</li> <li>○ Relevante Branchen</li> </ul> </li> <li>• Management und Verwaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Unternehmensführung</li> <li>○ Strategie und Organisation</li> <li>○ Personal</li> <li>○ Rechnungswesen und Controlling</li> <li>○ Investition und Finanzierung</li> </ul> </li> <li>• Kernprozesse <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Produktmanagement, Forschung und Entwicklung</li> <li>○ Beschaffung, Produktion und Logistik</li> <li>○ Vertrieb und Marketing</li> </ul> </li> </ul>
Literatur	Vahs, Dietmar; Schäfer-Kunz, Jan: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Schäffer-Poeschel. Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlen.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP02
Titel	Ethische Aspekte der Digitalisierung / Ethical Aspects of the Digitization
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden sind befähigt die Wechselwirkungen und Abhängigkeiten zwischen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und technischen Veränderungsprozessen und dem Phänomen der Digitalisierung zu verstehen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Bedeutung und Wirksamkeit der Digitalisierung im Kontext gesellschaftlich-wirtschaftlicher Transformation kritisch zu hinterfragen und kritisch zu beurteilen.</p> <p>Die Studierenden haben ihre ethischen Kenntnisse zur Entwicklung einer verantwortungsbewussten Unternehmensführung und technologischen Entwicklung im Kontext der Digitalen Wirtschaft vertieft.</p>
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Konzeptionen der Reflexivität zwischen Gesellschaft und Wirtschaft</li> <li>• Gesellschaftliche und wirtschaftliche Transformationsprozesse</li> <li>• Wirtschaftsphilosophische Grundbegriffe: z.B. Digitalisierung, Verantwortung, Macht, Ethik, Unternehmen, Medialisierung, Urteilskraft</li> <li>• Rolle und Herausforderungen des Managements bzw. der Unternehmensführung in digitalen Welten</li> <li>• Problematik der Ermöglichung und Entgrenzung globaler Ereignisse und unternehmerischer Wirksamkeiten durch die Digitalisierung</li> <li>• Erörtern und Einüben des kritischen Hinterfragens von Wirkungen der Digitalisierung auf gesellschaftlich-wirtschaftliche Teilbereiche (z.B. Arbeit, Familie, Mobilität, Bildung, Nachhaltigkeit, etc.)</li> <li>• Neue ethische Fragestellung und Argumentationen im Kontext der Digitalisierung</li> <li>• Robotik und Verantwortung</li> </ul>
Literatur	<p>Beck, U.: Reflexive Modernisierung, Suhrkamp                      Giddens, A.: Die Konstitution der Gesellschaft, Campus                      Wiegerling, K.: Medienethik, Metzler.</p> <p>Aktuelle Texte und Studien gibt die Lehrkraft zu Semesterbeginn bekannt oder stellt sie den Studierenden bereit.</p>
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	WP03
Titel	Automatisierungstechnik / Automation Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können sequentielle Steuerungen entwerfen</li> <li>• können Speicherprogrammierbare Steuerungen konfigurieren, programmieren und in Betrieb nehmen</li> <li>• kennen die Grundtypen und die Bedienung von freiprogrammierbaren Robotern</li> </ul>
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequentielle und kombinatorische Steuerungen, Ablaufsteuerung, Automaten</li> <li>• Aufbau, Wirkungsweise und Programmierung von SPS</li> <li>• Realisierung typischer Roboter, Teach-in-Programmierung</li> <li>• Programmierung von Industrierobotern</li> </ul>
Literatur	R. Langmann (Hrsg.): Taschenbuch der Automatisierung, Hanser G. Wellenreuther/ D. Zastrow: Programmieren mit SPS, Oldenbourg
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	WP04
Titel	Digitale Audio- und Videosysteme / Digital Audio and Video Systems
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die wesentlichen Eigenschaften der menschlichen auditiven und visuellen Wahrnehmung</li> <li>• kennen wesentliche digitalen Audio- und Videosignale und –formate</li> <li>• kennen Schnittstellen von Audio- und Videosystemen und deren wesentliche Parameter</li> <li>• können Audio- und Videoverarbeitungsverfahren auf gegebene Problemstellungen anwenden und diese in einer Programmierumgebung implementieren</li> </ul>
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menschliche auditive und visuelle Wahrnehmung</li> <li>• Digitale Audiosignale und –formate</li> <li>• Digitale Audio- und Videoschnittstellen</li> <li>• Digitale Audioverarbeitung (z.B. Klanggestaltung, Restauration, Klangeffekte, Beamforming)</li> <li>• Digitale Videoverarbeitung (z.B. Deinterlacing, Flimmerreduktion, Rauschreduktion, Bewegungsdetektion und –kompensation, Object Matching und Tracking)</li> <li>• Implementierung von ausgewählten Audio- und Videoverarbeitungsverfahren in einer Simulationsumgebung und auf einem Signalprozessor, Projektaufgabe</li> </ul>
Literatur	S. Weinzierl: Handbuch der Audiotechnik, Springer U. Schmidt: Professionelle Videotechnik, Springer U. Zölzer: Digitale Audiosignalverarbeitung, Teubner C. Hentschel: Videosignalverarbeitung, Teubner
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	WP05
Titel	Regelung mechatronischer Systeme / Control of Mechatronic Systems
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zusammengesetzte mechatronische Systeme in mathematische Modelle umwandeln und deren Verhalten analysieren</li> <li>• diese Systeme auf Stabilität untersuchen und Grenzen für Parametervariationen aufstellen</li> <li>• Regler für mehrstufige und gekoppelte mechatronische Systeme entwerfen und dabei DIN-gerechte Vorgaben einhalten</li> <li>• erweiterte Regelalgorithmen entwerfen und anwenden</li> <li>• diese Regelungen auf digitalen Plattformen umsetzen</li> </ul> <p>Fachunabhängig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur (Applikationshinweise)</li> </ul>
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung mechatronischer Systeme mit mehreren physikalischen Ebenen</li> <li>• Simulation der aufgestellten Modelle mit Simulink/Scicos</li> <li>• Untersuchen des Verhaltens bei Variation von Streckenparametern</li> <li>• Entwurf von Reglern anhand unterschiedlicher Entwurfsverfahren (klassische Verfahren, fehler- und energieoptimierte Verfahren)</li> <li>• Stabilitätsanalysen</li> <li>• Entwurf von Reglern für separierbare Subsysteme und Integration ins Streckenmodell</li> <li>• Anwendung auf typische mechatronische Problemstellungen (z.B. Positionierung eines horizontalen Läufers, magnetische Lagerung, Regelung von Pendelvorgängen )</li> <li>• Umsetzung der Regelalgorithmen mit digitalen Systemen</li> </ul>
Literatur	<p>Jan Lunze: Regelungstechnik 1  Heinz Unbehauen: Regelungstechnik I  Otto Föllinger: Regelungstechnik</p>
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab



Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP06
Titel	Entwurf digitaler Systeme mit HDL / Digital Systems Design
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü), 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können digitale Systeme strukturiert und modular entwerfen und mittels Beschreibungssprachen (z.B. Verilog, VHDL) beschreiben, mit einer EDA-Software digitale Systeme synthetisieren und implementieren, ein Team bilden und nach Vereinbarung von Schnittstellenbedingungen die Module einzeln entwerfen und implementieren und innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens ein Projekt abschließen und das Ergebnis vorführen und präsentieren.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierbare Logikbausteine (CPLD, FPGA)</li> <li>• Grundlagen von HW-Beschreibungssprachen (z.B. Verilog, VHDL)</li> <li>• Entwurf einfacher Beispielschaltungen</li> <li>• EDA-Software</li> <li>• Validierung von HW-Beschreibungen</li> <li>• Integration von Hersteller-Komponenten</li> <li>• HW/SW-Co-Design in hybriden Architekturen</li> <li>• Realisierung von Projektaufgaben im Labor mit wechselnden Themenstellungen</li> </ul>
Literatur	Z. Navabi: Verilog Digital System Design, McGraw-Hill, New-York J . Reichhardt/ B. Schwarz: VHDL – Synthese, Oldenbourg G. Jorke: Rechnergestützter Entwurf Digitaler Schaltungen, Leipzig/Hanser P. Molitor/ J. Ritter: VHDL, Eine Einführung, Pearson Studium R. Gessler, T. Mahr: Hardware-Software-Codesign
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab