

Modulhandbuch

des konsekutiven Master-Studiengangs

Mechatronik und Robotik

Master of Science (M.Sc.)

Fachbereich 2: Informatik und Ingenieurwissenschaften - Computer Science and Engineering

Inhaltsverzeichnis

1. Qualifikationsziele.....	3
2. Empfohlener Studienverlaufsplan.....	4
3. Modul- und Prüfungsübersicht	6
4. Modulbeschreibungen	7
Modul 1: Intelligente Sensoren und Autonomes Fahren	7
Unit 1.1.: Intelligente Sensoren und Autonomes Fahren – Vorlesung	9
Unit 1.2.: Intelligente Sensoren und Autonomes Fahren – Projekt	10
Modul 2: Embedded Systems und Vernetzung mechatronischer Systeme	11
Unit 2.1.: Embedded Systems und Vernetzung mechatronischer Systeme – Vorlesung	12
Unit 2.2.: Embedded Systems und Vernetzung mechatronischer Systeme – Labor.....	13
Modul 3: Kinematik.....	14
Unit 3.1.: Kinematik – Vorlesung	16
Unit 3.2.: Kinematik – Labor.....	17
Modul 4: Simulation und Regelung.....	18
Unit 4.1.: Simulation und Regelung – Vorlesung	19
Unit 4.2.: Simulation und Regelung – Labor	20
Module 5: Image Processing and Identification of Dynamic Systems	21
Unit 5.1.: Image Processing – Lecture.....	22
Unit 5.2. Identification of Dynamic Systems – Lecture and Exercises.....	23
Module 6: Autonomous Intelligent Systems	24
Unit 6.1.: Autonomous Intelligent Systems – Lecture.....	25
Unit 6.2.: Autonomous Intelligent Systems – Project.....	27
Module 7: Computational Intelligence.....	28
Unit 7.1. Computational Intelligence – Lecture	29
Module 8: Industrial Robots	30
Unit 8.1.: Industrial Robots – Lecture.....	31
Unit 8.2.: Industrial Robots – Laboratory	32
Modul 9: Projekt Mechatronik und Robotik 1.....	33
Unit 9.1.: Projekt 1	34
Modul 10: Projekt Mechatronik und Robotik 2	35
Unit 10.1.: Projekt 2	36
Modul 11: Master-Arbeit mit Kolloquium.....	37

1. Qualifikationsziele

Wissensverbreiterung

Aufbauend auf dem Wissen der Bachelorebene verfügen die Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs Mechatronik und Robotik über erweiterte Kenntnisse auf den Gebieten der Vernetzung, Regelung und Simulation komplexer mechatronischer Systeme. Sie sind in der Lage, Anwendungen im Bereich der Robotik zu konzipieren und zu realisieren.

Wissensvertiefung

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über vertieftes Wissen über die Schwerpunkte Ihres Studiums sowohl im Bereich der industriellen Robotik, z. B. für den Einsatz in Fertigungssystemen, als auch im Bereich der Assistenzrobotik, z. B. für Pflegesysteme.

Wissensverständnis

Bei der selbständigen Lösung von technischen Aufgabenstellungen wenden die Absolventinnen und Absolventen ihre fachlichen Kenntnisse an. Sie sind in der Lage, sich zusätzlich notwendige Kenntnisse zu beschaffen, Literaturrecherchen durchzuführen sowie Datenbanken und andere Informationsquellen für ihre Arbeit zu nutzen, um komplexe Aufgaben zu bewältigen. Auf Grund des stark ausgeprägten Projektanteils im Master-Studiengang Mechatronik und Robotik verfügen die Absolventinnen und Absolventen über vertiefte Kompetenzen in der themenübergreifenden Projektarbeit in gemischten Projektteams.

Nutzung und Transfer

Durch den Einblick, den sie in ihrer Fachdisziplin und interdisziplinär erworben haben, sind sie insbesondere darauf vorbereitet, tiefer gehende fachliche Expertise anzufordern oder selbst zu erarbeiten und in ihre Aufgaben einzubinden; sie besitzen damit die entsprechenden systemischen Kompetenzen, die im Ingenieur-Berufsfeld relevant sind. Die Studierenden haben Sensibilität für die Denkweise anderer Disziplinen wie z.B. des Maschinenbaues entwickelt und können diese bei Fragestellungen mit Mechatronik- und Robotikbezug berücksichtigen. Die Absolventinnen und Absolventen verfügen damit sowohl über die interpersonelle Kompetenz des Arbeitens im Team mit Fachleuten der eigenen Disziplin als auch mit der interdisziplinären Teamarbeit.

Wissenschaftliche Innovation

Aufbauend auf den Kompetenzen und Kenntnissen, die bereits in den grundständigen Bachelor-Studiengängen erworben wurden, haben die Absolventinnen und Absolventen ihre Kompetenzen im Bereich der angewandten Forschung auf Masterniveau durch Projekte und die Masterarbeit erweitert und sind hierdurch für den Einstieg in eine wissenschaftliche Karriere, z. B. die Aufnahme eines Promotionsstudiums, qualifiziert.

Kommunikation und Kooperation

Die Absolventinnen und Absolventen beherrschen Präsentationstechniken, Instrumente des Selbst- und Projektmanagements sowie der Informationsbeschaffung und Informationsverarbeitung. Sie haben gelernt, Anforderungen, Probleme und Ergebnisse ihrer Arbeit in deutscher und englischer Sprache zu formulieren. Sie sind in der Lage, eigene Lösungsansätze zu formulieren, diese im Plenum zu diskutieren und im Konsens eine Lösung herbeizuführen.

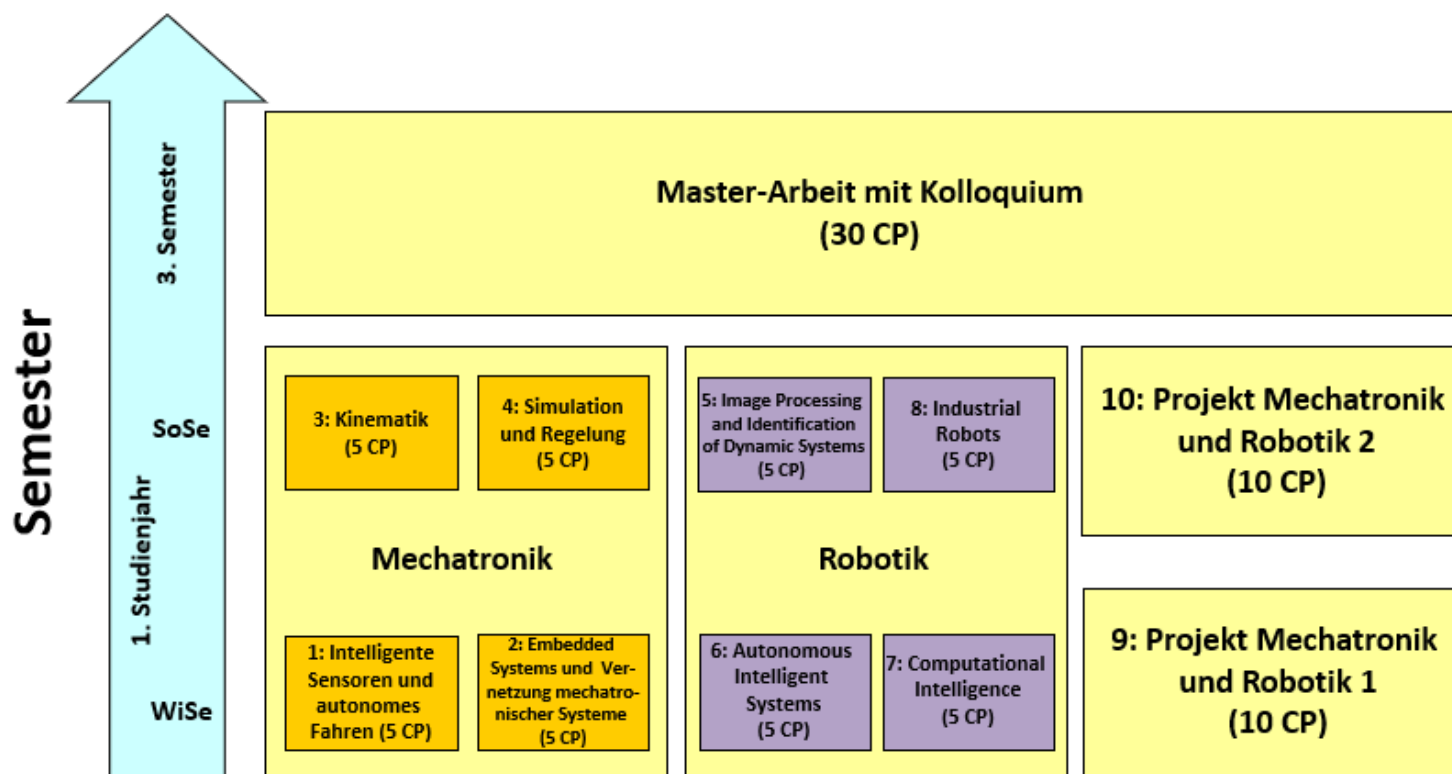
Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

Die Absolventinnen und Absolventen haben sich im angestrebten Berufsfeld orientiert und sind auf die Aufnahme einer späteren internationalen Berufstätigkeit vorbereitet. Sie haben Erfahrungen mit dem Theorie-Praxis-Transfer gesammelt und haben gelernt, ihre Fähigkeiten realistisch einzuschätzen und ihre Fortschritte zu analysieren. So sind sie für entsprechende Tätigkeitsfelder in der Entwicklung, Planung, und Produktion in Betrieben qualifiziert. Die Absolventinnen und Absolventen erkennen und reflektieren an sie gestellte fachliche Anforderungen ebenso wie ihre berufliche Verantwortung für Menschen, Gesellschaft und Ökologie. Sie sind in der Lage, die ethischen Konsequenzen ihres Handelns abzuschätzen.

2. Empfohlener Studienverlaufsplan

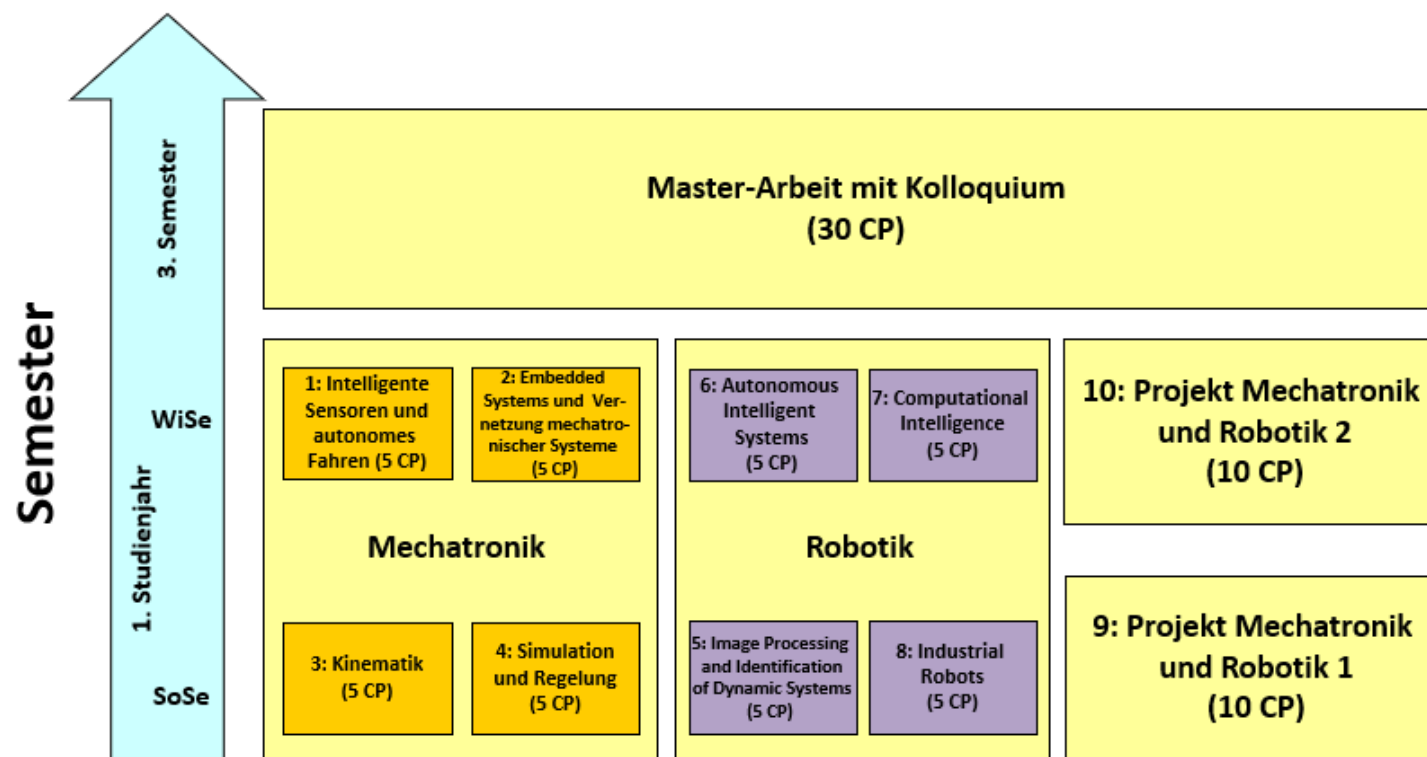
Beginn im Wintersemester

Masterstudiengang (M.Sc.) Mechatronik und Robotik



Beginn im Sommersemester

Masterstudiengang (M.Sc.) Mechatronik und Robotik



3. Modul- und Prüfungsübersicht

Nr.	Modultitel	ECTS [CP]	Dauer [Sem.]	Prüfungsform	Sprache	Gew.
1. /2. Semester						
1	Intelligente Sensoren und Autonomes Fahren	5	1	Projektbericht (Bearbeitungszeit 14 Wochen)	Deutsch	5/90
2	Embedded Systems und Vernetzung mechatronischer Systeme	5	1	Projektarbeit (Bearbeitungszeit 6 Wochen), VL	Deutsch	5/90
6	Autonomous Intelligent Systems	5	1	Project work (submission period 14 weeks)	Englisch	5/90
7	Computational Intelligence	5	1	Written examination (90 minutes)	Englisch	5/90
9	Projekt Mechatronik und Robotik 1	10	1	Projektarbeit (Bearbeitungszeit 15 Wochen)	Deutsch	10/90
1./2. Semester						
3	Kinematik	5	1	Klausur (90 Minuten), VL	Deutsch	5/90
4	Simulation und Regelung	5	1	Projektarbeit (Bearbeitungszeit 6 Wochen), VL	Deutsch	5/90
5	Image Processing and Identification of Dynamic Systems	5	1	Written examination (90 minutes)	Englisch	5/90
8	Industrial Robots	5	1	Written examination (90 minutes), VL	Englisch	5/90
10	Projekt Mechatronik und Robotik 2	10	1	Projektarbeit (Bearbeitungszeit 15 Wochen)	Deutsch	10/90
3. Semester						
11	Master-Arbeit mit Kolloquium	30	1	Master-Arbeit (Bearbeitungszeit 22 Wochen) mit Kolloquium (mindestens 30, höchstens 60 Minuten)	Deutsch	30/90

VL: Vorleistung laut Modulbeschreibung

4. Modulbeschreibungen

Modul 1: Intelligente Sensoren und Autonomes Fahren

Modultitel	Intelligente Sensoren und Autonomes Fahren
Modulnummer	1
Modulcode	
Studiengang	Mechatronik und Robotik (M.Sc.)
Verwendbarkeit des Moduls	Mechatronik und Automobiltechnik (M.Sc.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. oder 2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Hardware-orientiertes Programmieren von Embedded Systems, Stochastik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: a. Vorleistung b. Modulprüfung	a. Keine b. Projektbericht (Bearbeitungszeit 14 Wochen)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> - die wesentlichen physikalischen Grundlagen von Sensorelementen sowie die wesentlichen analogen und digitalen Hardwarekomponenten zu benennen und erklären, - geeignete intelligente Sensoren für spezifische Anwendungen zu entwickeln bzw. zu selektieren, - Einflüsse von Messfehlern zu beurteilen und Verfahren anzuwenden, um diese Messfehler applikationsbezogen zu minimieren, - die Architektur, die Hardwarekomponenten sowie die wesentlichen Algorithmen der verschiedenen Stufen des autonomen Fahrens darzustellen und zu erklären, - intelligente Sensoren in autonome Fahrzeuge einzubinden, diese zu fusionieren und Algorithmen zum autonomen Fahren zu implementieren, und hierbei Anforderungen übergeordneter Systemkomponenten in ihre Überlegungen einzubeziehen, - in einem Projektkontext zu kooperieren und kommunizieren, - Projektergebnisse wissenschaftlich fundiert zu verschriftlichen, und - fachethische (sicherheitsbezogene) Aspekte autonomen Fahrens zu reflektieren.
Inhalte des Moduls	Intelligente Sensoren und Autonomes Fahren – Vorlesung Intelligente Sensoren und Autonomes Fahren – Projekt
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Projekt
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester

Modulkoordination	Prof. Dr. Peter Nauth
Hinweise	Keine

Unit 1.1.: Intelligente Sensoren und Autonomes Fahren – Vorlesung

Name der Unit	Intelligente Sensoren und Autonomes Fahren – Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Intelligente Sensoren und Autonomes Fahren
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> - Sensorphysik, Sensorelemente, Hardware- und Softwarearchitektur intelligenter Sensoren, 2-D und 3-D Sensoren, Sensordatenanalyse, Fehlerfortpflanzung, Maschinelles Entscheiden mittels Sensordaten zur Hindernis- und Objekterkennung, Sensor Fusion, Extended Kalman Filter, Lidar and Radar Fusion zur Objektverfolgung, Intelligente Kameras. - Stufen des Autonomen Fahrens, Schlüsseltechnologien für autonome Fahrzeuge, Fahrspurdetektion und -verfolgung, Erkennung und Modellierung von Straßen, Fahrzeugerkennung und -lokalisierung, Einschätzung von Verkehrssituationen, Autonomes Navigieren, Funktionale Sicherheit beim autonomen Navigieren.
Lehrformen der Unit	Vorlesung
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h) der Unit	75 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	15h
Anteil Selbststudium (h)	30 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Peter Nauth
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Hong Cheng, Autonomous Intelligent Vehicles, Springer, 2011 - Hermann Winner et.al., Handbuch der Fahrerassistenzsysteme, Springer, 2015 - Ekbert Hering et.al., Sensoren in Wissenschaft und Technik: Funktionsweise und Einsatzgebiete, Springer, 2018 - E.R. Davies, Computer Vision, Academic Press, 2018 Weitere Literatur wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Hinweise zur Unit	Keine

Unit 1.2.: Intelligente Sensoren und Autonomes Fahren – Projekt

Name der Unit	Intelligente Sensoren und Autonomes Fahren – Projekt
Code	
Name des Moduls	Intelligente Sensoren und Autonomes Fahren
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> - Realisierungsbeispiele von Intelligenten Sensoren und Autonomen Fahrzeugen, - Designmethoden und -verfahren zur Problemlösung, - V-Modell, - Hardware- und Softwareanforderungen und Intelligente Sensoren und Autonome Fahrzeuge, - Design-Werkzeuge, z. B. Robot Operating System, - Diskussion der vergebenen Projekte
Lehrformen der Unit	Angeleitete Projektarbeit und Diskussion
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	75h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	5h
Anteil Selbststudium (h)	55 h
Anteil Praxiszeit (h)	0h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Peter Nauth
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Walter Jakoby, Projektmanagement für Ingenieure, Springer, 2013 - Ralf Jesse, Embedded Linux, mitp, 2016 - Enrique Fernandez, Learning ROS for Robotics Programming, Packt Publishing, 2015 <p>Weitere Literatur wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Hinweise zur Unit	Keine

Modul 2: Embedded Systems und Vernetzung mechatronischer Systeme

Modultitel	Embedded Systems und Vernetzung mechatronischer Systeme
Modulnummer	2
Modulcode	
Studiengang	Mechatronik und Robotik (M.Sc.)
Verwendbarkeit des Moduls	Mechatronik und Automobiltechnik (M.Sc.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. oder 2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: a. Vorleistung b. Modulprüfung	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung und Präsentation (mindestens 10, höchstens 15 Minuten), Gesamtaufwand 15 Stunden b. Projektarbeit (Bearbeitungszeit 6 Wochen)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> - gängige Entwicklungsmethoden zur Erstellung von Software für eingebettete Systeme anzuwenden, - Echtzeitbetriebssysteme zu konfigurieren, - Lösungen zur Vernetzung mechatronischer Systeme zu entwickeln, - unterschiedliche Lösungsansätze zu klassifizieren, vergleichen und kritisch zu beurteilen, - die Anforderungen an komplexe mechatronische Systeme zu beschreiben, analysieren und in Softwarelösungen umzusetzen, - in integrierten Projektteams zu kooperieren, selbstorganisiert auf ein Projektziel hinarbeiten und Projektergebnisse kritisch zu hinterfragen, und - wissenschaftliche Laborberichte zu verfassen und die Ergebnisse zu präsentieren und diskutieren.
Inhalte des Moduls	Embedded Systems und Vernetzung mechatronischer Systeme – Vorlesung Embedded Systems und Vernetzung mechatronischer Systeme – Labor
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Labor, Projekt
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Karsten Schmidt
Hinweise	Keine

Unit 2.1.: Embedded Systems und Vernetzung mechatronischer Systeme – Vorlesung

Name der Unit	Embedded Systems und Vernetzung mechatronischer Systeme – Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Embedded Systems und Vernetzung mechatronischer Systeme
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> - Entwicklungsmethoden zur Programmierung eingebetteter Systeme. - Konfiguration von Echtzeitbetriebssystemen, Multitasking und Prozesssynchronisation. - Vernetzung eingebetteter Systeme über Feldbusse, - drahtlose Schnittstellen und TCP/IP
Lehrformen der Unit	Vorlesung
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	15h
Anteil Selbststudium (h)	30h
Anteil Praxiszeit (h)	Keine
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Karsten Schmidt
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Lyla B. Das, "Embedded Systems", Pearson India Education Services, 2013 - "The Definitive Guide to ARM Cortex-M3 and ARM Cortex-M4 Processors", Joseph Yiu, Elsevier, 2014 - "The Designer's Guide to the Cortex-M Processor Family", T. Martin, Elsevier, 2013 - "Programmierung von Echtzeitsystemen", E. Kienzle und J. Friedrich, Hanser, 2009 - "Rechnernetze: Grundlagen - Ethernet - Internet", W. Riggert, Hanser, 2014 - "TCP/IP Sockets in C: Practical Guide for Programmers", Michael J. Donahoo und Kenneth L. Calvert, Morgan Kaufmann, 2009 - "Automobilelektronik", Konrad Reif, Springer Vieweg, 2014
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Hinweise zur Unit	Keine

Unit 2.2.: Embedded Systems und Vernetzung mechatronischer Systeme – Labor

Name der Unit	Embedded Systems und Vernetzung mechatronischer Systeme – Labor
Code	
Name des Moduls	Embedded Systems und Vernetzung mechatronischer Systeme
Inhalte der Unit	<p>Die Inhalte der Vorlesung (Unit 1) werden mit Laborversuchen zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmierung typischer Microcontrollerkomponenten wie ADC, USART, GPIO und Timer - Konfiguration von Echtzeitbetriebssystemen am Beispiel von FreeRTOS - Prozesssynchronisation mit Semaphoren - Zugriff auf Ressourcen unter Einsatz von Gatekeepern und Mutes - Entwicklung von Multitaskingapplikationen für Microcontroller - Programmierung von Feldbussystemen am Beispiel des CAN - LwIP und TCP/IP - Drahtloskommunikation mittels Bluetooth und ZigBee vertieft.
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h) der Unit	60h
Anteil der Präsenzzeit (h)	30h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	15h
Anteil Selbststudium (h)	15h
Anteil Praxiszeit (h)	0h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Karsten Schmidt
Basis – Literatur	siehe Unit 1
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung und Präsentation (mindestens 10, höchstens 15 Minuten), Gesamtaufwand 15 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/nicht bestanden
Hinweise zur Unit	Keine

Modul 3: Kinematik

Modultitel	Kinematik
Modulnummer	3
Modulcode	
Studiengang	Mechatronik und Robotik (M.Sc.)
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge in den Ingenieurwissenschaften
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. oder 2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: a. Vorleistung b. Modulprüfung	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 10 Stunden b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> - die mathematischen Verfahren zur Beschreibung komplexer mechanischer Systeme anzuwenden, - die Bewegung starrer Körper in der Ebene darzustellen und Geschwindigkeiten und Beschleunigungen zu berechnen, - die Relativbewegungen auszuführen – auch, wenn es sich um komplexe Bewegungsabläufe von mehreren Körpern handelt, - Kinematische Ketten, Mechanismen und Getriebe zu erklären und die Bewegungsfreiheitsgrade zu berechnen, - die Kinematik von Koppelgetrieben zu beschreiben und Bewegungsabläufe rechnerisch einzugrenzen, - Übertragungsfunktionen zu erklären und zeichnerisch zu ermitteln, - wenigstens ein Simulationsprogramm anzuwenden und Koppelgetriebe und Mechanismen zu implementieren, - Bahnkurven, sowie Geschwindigkeits- und Beschleunigungsverläufe berechnen zu lassen, - unterschiedliche Roboter und ihre Anwendungen zu benennen und vergleichen sowie Arbeitsräume und Winkelbewegungen zu berechnen, - Ergebnisse auf Fragestellungen des Fachgebiets Robotik anzuwenden, - in einem Laborkontext zu kooperieren und kommunizieren, - die Bewegungen komplexer Robotiksysteme zu beschreiben und zu analysieren, und einen wissenschaftlichen Laborbericht zu verfassen.
Inhalte des Moduls	Kinematik – Vorlesung Kinematik – Labor
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Labor
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester

Modulkoordination	Prof. Dr. Enno Wagner
Hinweise	Keine

Unit 3.1.: Kinematik – Vorlesung

Name der Unit	Kinematik – Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Kinematik
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> - Bewegung starrer Körper (Translation und Rotation) - Geschwindigkeit und Beschleunigung (Vektoraddition, Momentanpol) - Relativbewegung und Coriolis-Beschleunigung - Freiheitsgrade und Zwangsbedingungen - Kinematische Ketten, Mechanismen und Getriebe - Koppelgetriebe mit geometrischer Darstellung - Übungen mit einem Kinematik-Simulationsprogramm - Robotertechnik, Bauformen, Arbeitsräume
Lehrformen der Unit	Vorlesung
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	120h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	15h
Anteil Selbststudium (h)	60h
Anteil Praxiszeit (h)	0h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Enno Wagner
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - J. Dankert, H. Dankert: Technische Mechanik, Springer, 2013 - Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 3, Springer, 14. Auflage - Husty, Karger, Sachs, Steinhilper: Kinematik und Robotik, Springer, 1997
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Hinweise zur Unit	Keine

Unit 3.2.: Kinematik – Labor

Name der Unit	Kinematik – Labor
Code	
Name des Moduls	Kinematik
Inhalte der Unit	Anwendungsbezogene, beispielhafte Betrachtung einer mechatronischen Konstruktion im Bereich der Robotertechnik zur Vertiefung des Systemverständnisses. Der Schwerpunkt liegt auf dem komplexen Zusammenspiel aus Kinematik, mechanischer Konstruktion, Sensorik/Aktorik, Elektronik und Informatik.
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	30h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	10h
Anteil Selbststudium (h)	5h
Anteil Praxiszeit (h)	keine
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Enno Wagner
Basis – Literatur	siehe Unit 1
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 10 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/nicht bestanden
Hinweise zur Unit	keine

Modul 4: Simulation und Regelung

Modultitel	Simulation und Regelung
Modulnummer	4
Modulcode	
Studiengang	Mechatronik und Robotik (M.Sc.)
Verwendbarkeit des Moduls	Mechatronik und Automobiltechnik (M.Sc.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. oder 2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: a. Vorleistung b. Modulprüfung	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung und Präsentation (mindestens 10, höchstens 15 Minuten), Gesamtaufwand 15 Stunden b. Projektarbeit (Bearbeitungszeit 6 Wochen)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> - moderne Entwicklungsmethoden zur Entwicklung von Regelsystemen für mechatronische Applikationen zu benennen, erläutern und anzuwenden, - Methoden wie "Rapid Control Prototyping" und "Hardware-in-the-Loop" anzuwenden, - die gängigen Regelkonzepte für mechatronische Aktoren, wie z.B. DC-Servomotoren darzulegen, - komplexe mechatronische Systeme zu beschreiben und zu analysieren, - in integrierten Projektteams zu arbeiten, - Projektergebnisse kritisch zu hinterfragen, - Folgen und Konsequenzen ihrer Ingenieurarbeit abzuschätzen, und - wissenschaftliche Laborberichte zu verfassen und die Ergebnisse zu präsentieren und diskutieren.
Inhalte des Moduls	Simulation und Regelung – Vorlesung Simulation und Regelung – Labor
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Labor, Projekt
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Karsten Schmidt
Hinweise	Keine

Unit 4.1.: Simulation und Regelung – Vorlesung

Name der Unit	Simulation und Regelung – Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Simulation und Regelung
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung der mathematischen Grundlagen der Regelungs- und Simulationstechnik (z.B. Laplacetransformation, Matrizenrechnung, numerische Lösung von Differentialgleichungen) - Simulation typischer mechatronischer Systeme mit dem Lagrangeansatz - Identifikation von Regelstrecken - Reglerentwicklung für einschleifige Regelkreise - Zustandsraumdarstellung, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit - Berechnung von Zustandsreglern mittels Polzuweisung - Beobachterkonzept nach Luenberger - Optimale Regelung
Lehrformen der Unit	Vorlesung
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	15h
Anteil Selbststudium (h)	30h
Anteil Praxiszeit (h)	0h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Karsten Schmidt
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - R. C. Dorf und R. H. Bishop: Modern Control Systems, 2016 - J. Lunze: Regelungstechnik 1 und 2, 2016 - W. D. Pietruszka: MATLAB in der Ingenieurpraxis, 2014
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Hinweise zur Unit	Keine

Unit 4.2.: Simulation und Regelung – Labor

Name der Unit	Simulation und Regelung – Labor
Code	
Name des Moduls	Simulation und Regelung
Inhalte der Unit	<p>Die Inhalte der Vorlesung (Unit 1) werden mit Laborversuchen zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modellierung mechatronischer Systeme und Aufbau von Blockschaltbildern mit dem Programmpaket Matlab/Simulink - Einbindung von Hardware in Matlab/Simulink - Identifikation unbekannter Strecken - Entwicklung einschleifiger Regelkreise mit der Control Systems Toolbox - Zustandsraumdarstellung und Auslegung von Zustandsreglern - Beobachterprinzip - Optimale Regelung <p>vertieft.</p>
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h) der Unit	60h
Anteil der Präsenzzeit (h)	30h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	15h
Anteil Selbststudium (h)	15h
Anteil Praxiszeit (h)	0h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Karsten Schmidt
Basis – Literatur	siehe Unit 1
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung und Präsentation (mindestens 10, höchstens 15 Minuten), Gesamtaufwand 15 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/nicht bestanden
Hinweise zur Unit	Keine

Module 5: Image Processing and Identification of Dynamic Systems

Module title	Image Processing and Identification of Dynamic Systems
Module number	5
Module code	
Study programme	Mechatronik und Robotik (M.Sc.)
Module usability	Information Technology (viersemestrig) (M.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	1 st or 2 nd semester
Module type	Compulsory module
ECTS-Points (CP) / Work-load (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	None
Prerequisites for participation in the module and the module examination	None
Prerequisites for the acquisition of credit points: a. preliminary examination b. Module examination	a. None
	b. Written examination (90 minutes)
Learning outcomes and skills	<p>Upon completion of the module the student will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> - create models of real-world observations by using methods of image processing and methods of dynamic systems identification; - plan and operate image processing systems under real-world conditions and estimate parameters of discrete-time models of static and dynamic processes; - set up digital parametric test processes to evaluate the correctness of self-made or commercial software results; - use and explain methods of signal and process modelling to detect faults, failures, and malfunctions and to operate fault diagnosis systems in the field of machine supervision.
Module contents	Image Processing – Lecture Identification of Dynamic Systems – Lecture and Exercises
Module teaching methods	Lecture, Exercises
Module language	English
Module availability	Each summer semester
Module coordination	Prof. Dr. Manfred Jungke
Comments	None

Unit 5.1.: Image Processing – Lecture

Unit title	Image Processing – Lecture
Code	
Module title	Image Processing and Identification of Dynamic Systems
Unit contents	<ul style="list-style-type: none"> - modelling illumination and imaging - image transfer function, - spatial resolution, - contrast enhancement through illumination, - optics, camera technology, - image acquisition, image memory, image processing hardware, - pattern recognition algorithms for image processing
Unit teaching methods	Lectures combined with exercises
Semester periods (hours) per week	3 SWS
Unit workload (h)	90h
Class hours (h)	45h (of which are 15h exercises)
Total time of examination incl. preparation (h)	The individual study (see below) includes the preparation for the module examination.
Total time of individual study (h)	45h
Total time of practical training (h)	0h
Unit language	English
Lecturer	Dr. Goerick
Recommended reading	<ul style="list-style-type: none"> - Jähne, B: Digital Image Processing, Springer, 2005 - Bovik, A: Handbook of Imaging and Video Processing, Academic Press, 2000 - Gonzalez, R; Woods, R: Digital Image Processing, Pearson, 2017 - Additional up-to-date reading information will be provided at the beginning of the lecture.
Assessment type and form of the unit	None
Assessment grading of the unit	None
Unit comments	None

Unit 5.2. Identification of Dynamic Systems – Lecture and Exercises

Unit title	Identification of Dynamic Systems – Lecture and Exercises
Code	
Module title	Image Processing and Identification of Dynamic Systems
Unit contents	<ul style="list-style-type: none"> - Theoretical and experimental modelling of dynamic systems, - system identification using discrete deterministic and discrete stochastic signals, - least-squares estimation, - tasks and terminology of supervision and fault management of processes, - fault models, - discrete time dynamic process models, - signal models, - fault detection with signal models, - fault detection with process identification models
Unit teaching methods	Lectures combined with exercises
Semester periods (hours) per week	2 SWS
Unit workload (h)	60h
Class hours (h)	30h (of which 10h exercises)
Total time of examination incl. preparation (h)	The individual study (see below) includes the preparation for the module examination.
Total time of individual study (h)	30h
Total time of practical training (h)	0h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Manfred Jungke
Recommended reading	<ul style="list-style-type: none"> - Isermann, Rolf, Münchhoff, Marco: Identification of Dynamic Systems, Springer, 2011 - Vachtsevanos, George et al.: Intelligent Fault Diagnosis and Prognosis for Engineering Systems, Wiley – VCH, 2006 - Isermann, Rolf: Fault-Diagnosis Applications, Springer, 2014 <p>Additional up-to-date reading information will be provided at the beginning of the lecture.</p>
Assessment type and form of the unit	None
Assessment grading of the unit	None
Unit comments	None

Module 6: Autonomous Intelligent Systems

Module title	Autonomous Intelligent Systems
Module number	6
Module code	
Study programme	Mechatronik und Robotik (M.Sc.)
Module usability	Information Technology (dreisemestrig) (viersemestrig) (M.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	1 st or 2 nd semester
Module type	Compulsory module
ECTS-Points (CP) / Work-load (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	None
Prerequisites for participation in the module and the module examination	None
Prerequisites for the acquisition of credit points: a. preliminary examination b. Module examination	a. None
	b. Project work (submission period 14 weeks)
Learning outcomes and skills	<p>Upon successful completion of the module the students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> - identify and explain the architecture, hardware and software of autonomous systems; - generate intelligent algorithms and apply them to intelligent sensors, action planning and decision making; - structure, write and deliver a project report within a given timeframe; - judge the impact of decision making in autonomous systems on society; - evaluate the social economic consequences of an industry highly automated by autonomous systems.
Module contents	Autonomous Intelligent Systems – Lectures Autonomous Intelligent Systems – Project
Module teaching methods	Lecture, Project
Module language	English
Module availability	Each winter semester
Module coordination	Prof. Dr. Peter Nauth
Comments	None

Unit 6.1.: Autonomous Intelligent Systems – Lecture

Unit title	Autonomous Intelligent Systems – Lecture
Code	
Module title	Autonomous Intelligent Systems
Unit contents	<p>Autonomous Systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Architecture, - hardware, - environmental sensing, - sensor fusion, - autonomous decision making, - planning, plan execution, - human machine interaction, - programming of autonomous systems <p>Intelligent Sensors for Autonomous Systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Technology and characteristics of microcontrollers for intelligent sensors, - design of intelligent sensors, - programming of algorithms for signal processing and pattern recognition, - examples of intelligent sensors for applications in autonomous systems <p>Actors:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Types of actors, actor control
Unit teaching methods	Lectures
Semester periods (hours) per week	2 SWS
Unit workload (h)	45h
Class hours (h)	30h
Total time of examination incl. preparation (h)	None
Total time of individual study (h)	15h
Total time of practical training (h)	None
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Peter Nauth
Recommended reading	<ul style="list-style-type: none"> - Peter Cork: Robotics, Vision and Control, Springer Verlag 2017, ISBN 978-3-3195-4412-0 - John.J.Craig: Introduction to Robotics, Pearson Prentice Hall 2017, ISBN 978-0-1334-8979-8 - Sebastian Thrun et al: Probabilistic Robotics, MIT Press 2005, ISBN 978-0-262-20162-9 - Roland Siegwart et al: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press 2011, ISBN 978-0-2620-1535-6 - Enrique Fernandez et al: Learning ROS for Robotics Programming, Packt Publishing 2015, ISBN 978-1-7839-8758-0 - P. Nauth: Embedded Intelligent Systems, Oldenbourg Verlag, 2005 <p>Additional up-to-date reading information will be provided at the beginning of the lecture.</p>

Assessment type and form of the unit	None
Assessment grading of the unit	None
Unit comments	None

Unit 6.2.: Autonomous Intelligent Systems – Project

Unit title	Autonomous Intelligent Systems – Project
Code	
Module title	Autonomous Intelligent Systems
Unit contents	Projects regarding design, programming and application of autonomous systems
Unit teaching methods	Project
Semester periods (hours) per week	1 SWS
Unit workload (h)	105h
Class hours (h)	15h
Total time of examination incl. preparation (h)	The individual study (see below) includes the preparation for the module examination.
Total time of individual study (h)	90h
Total time of practical training (h)	0h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Peter Nauth
Recommended reading	Worksheets
Assessment type and form of the unit	None
Assessment grading of the unit	None
Unit comments	None

Module 7: Computational Intelligence

Module title	Computational Intelligence
Module number	7
Module code	
Study programme	Mechatronik und Robotik (M.Sc.)
Module usability	Information Technology (dreisemestrig) (viersemestrig) (M.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	1 st or 2 nd semester
Module type	Compulsory module
ECTS-Points (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	None
Prerequisites for participation in the module and the module examination	None
Prerequisites for the acquisition of credit points: a. preliminary examination b. Module examination	a. None
	b. Written examination (90 minutes)
Learning outcomes and skills	<p>Upon completion of the module the students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> - outline and reflect advanced theoretical contents and principles of computational intelligence; - analyze computation problems; - develop strategies and algorithms for problem solution; - specify the respective hardware and software structure; - apply advanced technical English terminology in writing.
Module contents	Computational Intelligence – Lecture
Module teaching methods	Presentation and supervised discussion
Module language	English
Module availability	Each winter semester
Module coordination	Prof. Dr. Karsten Schmidt
Comments	None

Unit 7.1. Computational Intelligence – Lecture

Unit title	Computational Intelligence – Lecture
Code	
Module title	Computational Intelligence
Unit contents	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to computational intelligence, its history and applications - Fuzzy systems - Artificial neural networks - Evolutionary algorithms - Unsupervised, supervised and reinforcement learning strategies - Important software frameworks and tools widely used in practice - Additional topics like swarm intelligence, pattern recognition, natural language processing and Computer Vision
Unit teaching methods	Lecture
Semester periods (hours) per week	4 SWS
Unit workload (h)	150h
Class hours (h)	60h
Total time of examination incl. preparation (h)	The individual study (see below) includes the preparation for the module examination.
Total time of individual study (h)	90h
Total time of practical training (h)	None
Unit language	English
Lecturer	Andreas Weiser, M.Sc.
Recommended reading	<ul style="list-style-type: none"> - “Artificial Intelligence: A Modern Approach” by Stuart Russel - “Introduction to Artificial Intelligence” / “Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung” by Wolfgang Ertel - For first practical approaches: “Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems” by Aurélien Géron
Assessment type and form of the unit	None
Assessment grading of the unit	None
Unit comments	None

Module 8: Industrial Robots

Module title	Industrial Robots
Module number	8
Module code	
Study programme	Mechatronik und Robotik (M.Sc.)
Module usability	Master's degree courses in engineering
Module duration	One semester
Recommended semester	1 st or 2 nd semester
Module type	Compulsory module
ECTS-Points (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	None
Prerequisites for participation in the module and the module examination	None
Prerequisites for the acquisition of credit points:	a. Laboratory exercises with presentation (at least 10, at most 15 minutes), processing time 15 hours
a. preliminary examination	
b. Module examination	b. Written examination (90 minutes)
Learning outcomes and skills	<p>Upon completion of the module the students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> - describe, explain and reflect advanced theoretical contents and principles of industrial robotics; - devise concepts for the application of robots in industrial environments; - outline and reflect the inherent safety issues and professional and ethical consequences of their work; - apply advanced technical English in speaking and writing; - cooperate and communicate in a laboratory context; - present laboratory results
Module contents	<p>Industrial Robots – Lecture</p> <p>Industrial Robots – Laboratory</p>
Module teaching methods	Lecture and laboratory
Module language	English
Module availability	Each summer semester
Module coordination	Prof. Dr. Hektor Hebert
Comments	None

Unit 8.1.: Industrial Robots – Lecture

Unit title	Industrial Robots – Lecture
Code	
Module title	Industrial Robots
Unit contents	<ul style="list-style-type: none"> - Theory of industrial robots - Robot kinematics - Coordinate transformation - Robot mechanics - Typical robot applications - Safety aspects
Unit teaching methods	Lecture
Semester periods (hours) per week	3 SWS
Unit workload (h)	90h
Class hours (h)	45h
Total time of examination incl. preparation (h)	15h
Total time of individual study (h)	30h
Total time of practical training (h)	0h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Jens Hofschulte
Recommended reading	<ul style="list-style-type: none"> - J. Craig (2005): Introduction to Robotics – Mechanics and Control, 3rd Edition, Prentice Hall. - B. Heimann, W. Gerth, K. Popp (2006): Mechatronik: Komponenten-Methoden-Beispiele, 3. Auflage, Carl Hanser. - W. Khalil, E. Dombre (2004): Modeling, Identification and Control of Robots, Elsevier Butterworth Heinemann. - T. Ortmaier, J. Kotlarski (2013): Skript zur Vorlesung Robotik I, Institut für mechatronische Systeme, Universität Hannover. - B. Siciliano et al. (2010): Robotics – Modelling, Planning and Control, Series: Advanced Textbooks in Control and Signal Processing, Springer.
Assessment type and form of the unit	None
Assessment grading of the unit	None
Unit comments	None

Unit 8.2.: Industrial Robots – Laboratory

Unit title	Industrial Robots – Laboratory
Code	
Module title	Industrial Robots
Unit contents	- Laboratory exercises and simulations focussing on the application of industrial robots
Unit teaching methods	Laboratory exercises
Semester periods (hours) per week	1 SWS
Unit workload (h)	60h
Class hours (h)	30h
Total time of examination incl. preparation (h)	15h
Total time of individual study (h)	15h
Total time of practical training (h)	0h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Jens Hofschulte
Recommended reading	See Unit 1
Assessment type and form of the unit	Laboratory exercises with presentation (at least 10, at most 15 minutes), processing time 30 hours
Assessment grading of the unit	pass/fail
Unit comments	None

Modul 9: Projekt Mechatronik und Robotik 1

Modultitel	Projekt Mechatronik und Robotik 1
Modulnummer	9
Modulcode	
Studiengang	Mechatronik und Robotik (M.Sc.)
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge in den Ingenieurwissenschaften
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	10 CP / 300 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: a. Vorleistung b. Modulprüfung	a. Keine b. Projektarbeit (Bearbeitungszeit 15 Wochen)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> - technisch-wissenschaftliche Problemstellungen eigenständig und eigenverantwortlich unter Einsatz einschlägiger Ingenieurmethoden zu lösen, - ingenieurwissenschaftliche Problemlösungskompetenz in einem Fachgebiet ihres Schwerpunkts zu demonstrieren, - eine umfangreiche wissenschaftliche Aufgabenstellung, ausgehend vom Stand der Wissenschaft und Technik auf dem Gebiet der Aufgabenstellung, in ihrer Bedeutung für den Fortschritt der Wissenschaft richtig einzuschätzen, - die Lösungsansätze in Tiefe und Breite so zu gestalten, dass sie dieser hohen Anforderung gerecht werden, - die systemische Übersicht und Fähigkeit nachzuweisen, F&E-Projekte zu strukturieren und durchzuführen, und - die professionellen, ethischen und gesellschaftlichen Implikationen der Problemstellung zu reflektieren.
Inhalte des Moduls	Projekt Mechatronik und Robotik 1
Lehrformen des Moduls	Projekt
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr. Karsten Schmidt
Hinweise	Keine

Unit 9.1.: Projekt Mechatronik und Robotik 1

Name der Unit	Projekt Mechatronik und Robotik 1
Code	
Name des Moduls	Projekt Mechatronik und Robotik 1
Inhalte der Unit	Projekt aus den Bereichen Robotik oder Mechatronik
Lehrformen der Unit	Projekt
SWS der Unit	0,2 SWS
Workload (h) der Unit	300h
Anteil der Präsenzzeit (h)	keine
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	10h
Anteil Selbststudium (h)	290h
Anteil Praxiszeit (h)	Keine
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Dozent/-innen des Studiengangs „Mechatronik und Robotik“
Basis – Literatur	Themenabhängig, wird vom betreuenden Dozenten bzw. von der betreuenden Dozentin bekannt gegeben
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Hinweise zur Unit	Keine

Modul 10: Projekt Mechatronik und Robotik 2

Modultitel	Projekt Mechatronik und Robotik 2
Modulnummer	10
Modulcode	
Studiengang	Mechatronik und Robotik (M.Sc.)
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge in den Ingenieurwissenschaften
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	10 CP / 300 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Mindestens 15 ECTS-Punkte aus den Modulen 1 bis 9 sowie das Modul Projekt Mechatronik und Robotik 1
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: a. Vorleistung b. Modulprüfung	a. b. Projektarbeit (Bearbeitungszeit 15 Wochen)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> - haben die Studierenden die Kompetenzen aus dem Modul „Projekt Mechatronik und Robotik 1“, vertieft und weiterentwickelt; - sind die Studierenden in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Herausforderungen in Bezug auf Machbarkeit und Durchführbarkeit zu analysieren; - können die Studierenden selbständig Lösungsansätze für komplexe wissenschaftliche Fragestellungen entwickeln; - sind die Studierenden in der Lage, eine Projektplanung für das Anfertigen der abschließenden Master-Arbeit durchzuführen.
Inhalte des Moduls	Projekt Mechatronik und Robotik 2
Lehrformen des Moduls	Projekt
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr. Karsten Schmidt
Hinweise	Keine

Unit 10.1.: Projekt Mechatronik und Robotik 2

Name der Unit	Projekt Mechatronik und Robotik 2
Code	
Name des Moduls	Projekt Mechatronik und Robotik 2
Inhalte der Unit	Projekt aus den Bereichen Robotik oder Mechatronik
Lehrformen der Unit	Projekt
SWS der Unit	0,2 SWS
Workload (h) der Unit	300h
Anteil der Präsenzzeit (h)	keine
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	10h
Anteil Selbststudium (h)	290h
Anteil Praxiszeit (h)	keine
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Dozent/-innen des Studiengangs „Mechatronik und Robotik“
Basis – Literatur	Themenabhängig, wird vom betreuenden Dozenten bzw. von der betreuenden Dozentin bekannt gegeben
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Hinweise zur Unit	Keine

Modul 11: Master-Arbeit mit Kolloquium

Modultitel	Master-Arbeit mit Kolloquium
Modulnummer	11
Modulcode	
Studiengang	Mechatronik und Robotik (M.Sc.)
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge in den Ingenieurwissenschaften
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	30 CP / 900 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Erfolgreicher Abschluss der Module 1 bis 10
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: a. Vorleistung b. Modulprüfung	a. Keine b. Master-Arbeit (Bearbeitungszeit 22 Wochen) mit Kolloquium (mindestens 30, höchstens 60 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> - zur selbständigen Lösung einer komplexen Ingenieuraufgabe die geeigneten wissenschaftlichen Methoden nach transparenten Kriterien auszuwählen, - die gewählte(n) Methoden gegebenenfalls zu modifizieren und weiterzuentwickeln und anzuwenden, um auf der Grundlage von vertieftem und oder spezialisiertem Wissen in ihrem oder seinem Studiengebiet auch zu Problemlösungen in neuen und unbekanntem Umfeldern zu gelangen, und - Ergebnisse, Methoden und Schlussfolgerungen schriftlich und mündlich darzulegen und zu verteidigen.
Inhalte des Moduls	Master-Arbeit mit Kolloquium
Lehrformen des Moduls	selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr. Karsten Schmidt
Hinweise	Keine