

Hochschule  
Kempten

University of Applied Sciences



Fakultät Elektrotechnik

# MODULHANDBUCH

Bachelor-Studiengang

Robotik

Stand: 26.03.2024, Version 1.2.4

Gültig für Studierende ab dem Wintersemester 2023-24  
(Studien- und Prüfungsordnung Bachelor Studiengang Robotik  
SPO RO-Ba/HKE vom 11.07.2023)

# Modulhandbuch zum Bachelor-Studiengang Robotik

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Beschreibung Bachelor Studiengang Robotik</b>	<b>4</b>
2.1	Studienziele	4
2.2	Persönliche Voraussetzungen	4
2.3	Anrechnung von Studien und Prüfungsleistungen und sonstigen Kompetenzen	5
2.4	Studienablauf	5
2.5	Kooperationen	8
2.6	Kompetenzübersicht	8
2.7	Studienberatung	11
2.8	Duales Studium	12
2.8.1	Verbundstudium mit integrierter Berufsausbildung	14
2.8.2	Studium mit vertiefter Praxis	15
2.8.3	Erweiterte Qualifikationsziele bei dualen Studiengängen	15
2.8.4	Organisation der dualen Studiengänge	16
<b>3</b>	<b>Modulbeschreibungen</b>	<b>19</b>
3.1	Modulbeschreibungen zum Basisstudium	19
3.1.1	RO 11 Ingenieurmathematik 1	20
3.1.2	RO 12 Elektronik 1	23
3.1.3	RO 13 Grundlagen der Mechanik	26
3.1.4	RO 14 Digitaltechnik	29
3.1.5	RO 15 Programmieren 1	32
3.1.6	RO 21 Ingenieurmathematik 2	35
3.1.7	RO 22 Elektronik 2	38
3.1.8	RO 23 Messtechnik	41
3.1.9	RO 24 Algorithmen und Datenstrukturen	44
3.1.10	RO 25 Programmieren 2	47
3.1.11	RO 261 Projektmanagement	51
3.1.12	RO 262 Robotik Projekt 1	54
3.2	Modulbeschreibungen zum Vertiefungsstudium	57
3.2.1	RO 31 Wissenschaftliches Arbeiten und statistische Datenanalyse	57
3.2.2	RO 32 Regelungstechnik 1	62

3.2.3	RO 33	Aktorik	65
3.2.4	RO 34	Verteilte Softwaresysteme	68
3.2.5	RO 35	2D Maschinelles Sehen	71
3.2.6	RO 36	Robotik Projekt 2	74
3.2.7	RO 42	Embedded Systems	77
3.2.8	RO 43	Software Engineering	80
3.2.9	RO 44	Maschinelles Lernen	83
3.2.10	RO 45	Robotik Projekt 3	86
3.2.11	RO 51	Praktische Tätigkeit	89
3.2.12	RO 521	Praxisseminar in englischer Sprache	92
3.2.13	RO 522	Intercultural Communication	94
3.2.14	RO 631	Qualitätsmanagement	97
3.2.15	RO 632	Robotik Projekt 4 Teil 1	100
3.2.16	RO 633	Robotik Projekt 4 Teil 2	103
3.2.17	RO 71	Ethik und Recht im Kontext der Robotik	106
3.3		Studienschwerpunkt Industrielle Robotik	109
3.3.1	RO 6211	Anwendung von Industrierobotern	110
3.3.2	RO 6212	Automatisierungssysteme	114
3.3.3	RO 6213	Kollaborative Robotik	117
3.4		Studienschwerpunkt Geriatronik	120
3.4.1	RO 6221	Mensch-Maschine-Interaktion	121
3.4.2	RO 6222	Gesund durch Elektronik und Ambient Assisted Living	124
3.4.3	RO 6223	Robotik im Pflegeumfeld	129
3.5		Modulbeschreibungen zu Fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen	132
3.5.1	RO 411	Regelungstechnik 2	133
3.5.2	RO 412	Messsysteme	136
3.5.3	RO 413	Funktionale Sicherheit	139
3.5.4	RO 611	Deep Learning in der Robotik	142
3.5.5	RO 612	3D Maschinelles Sehen	145
3.5.6	RO 613	Schall, Technik, Hören	148
3.5.7	RO 615	Advanced Embedded Systems	153
3.5.8	RO 616	Einführung in die mobile Robotik	156
3.5.9	RO 617	Dynamik von Industrierobotern	159
3.6		Modulbeschreibungen für Duale Studiengänge	163
3.6.1	RO 81	Praxisphase 1	164
3.6.2	RO 82	Praxisphase 2	166
3.6.3	RO 83	Praxisphase 3	168
3.6.4	RO 84	Praxisphase 4	171
3.6.5	RO 851	Kolloquium Duale Praxis 1	174
3.6.6	RO 852	Kolloquium Duale Praxis 2	177
3.6.7	RO 853	Kolloquium Duale Praxis 3	180
3.6.8	RO 854	Kolloquium Duale Praxis 4	183

<b>4</b>	<b>Praktisches Studiensemester</b>	<b>186</b>
4.1	Allgemeines	186
4.2	Praktische Ausbildung	186
4.3	Ausbildungsstellen	186
4.4	Ausbildungsziel und -inhalte	186
4.5	Ausbildungsvertrag	187
4.6	Bericht	187
4.7	Zeugnis, Ausbildungsnachweis	188
4.8	Versicherungen	188
4.9	Erlass der praktischen Ausbildung	188
4.10	Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen	188
4.11	Aufenthalt im Ausland	189
4.12	Weitere Informationen	189
4.13	Quellen	189
<b>5</b>	<b>Bachelorarbeit</b>	<b>190</b>
<b>6</b>	<b>Weiterführende Studienangebote an der Hochschule Kempten</b>	<b>193</b>

# 1 Einführung

## ■ Robotik

Der Industriestandort Bayern hat aufgrund der Digitalisierung sowie infolge der oben genannten Megatrends (Industrie 4.0, Big Data, Künstliche Intelligenz, etc.) einen enorm wachsenden und bereits jetzt ungedeckten Bedarf an Softwareingenieuren für die verschiedensten Anwendungsfelder im industriellen und außerindustriellen Bereich. Um den Ansprüchen des digitalen Wandels gerecht zu werden, muss die Bildung von Ingenieuren mit hohen Software-Kompetenzen fokussiert und massiv gestärkt werden. Dies wurde von der Staatsregierung erkannt und wird durch das am 10.10.2019 in der Regierungserklärung von Ministerpräsident Söder angekündigte Programm „Hightech Agenda Bayern“ angegangen.

Eine besondere Herausforderung stellt der Einsatz von Robotik in Industrie, Handwerk, der Lebensmittelproduktion und Bereichen, wie Gesundheit, Service, Haushalt, Freizeit, etc. dar, da hier alle Herausforderungen der modernen Informatik (insbesondere der künstlichen Intelligenz) in einer Anwendung zusammentreffen. Um die Stellung Bayerns in der Industrie und den anderen genannten Bereichen national und international zu festigen und weiter auszubauen, ist das Nachhalten von entsprechenden Kompetenzen auf akademischem Niveau unumgänglich. Dies kann im Zusammenhang mit der unumgänglichen Steigerung des Einsatzes von Robotern im gesamten industriellen und nicht industriellen Umfeld nur durch einen grundständigen Studiengang Robotik sichergestellt werden, der den Ausgangspunkt für die Bedarfsdeckung sowohl in der Arbeits- und Lebenswelt einschließlich der Wissenschaftswelt bildet.

Die Anzahl der Studiengänge in Deutschland, die sich aktuell über einen Schwerpunkt hinaus mit Robotik beschäftigen, war mit nur sieben Studiengängen Anfangs 2020 sehr überschaubar und mit Blick auf die steigenden Bedarfe qualifizierter Absolventen mehr als unbefriedigend. Keiner der bis dato existierenden Studiengänge beschäftigt sich vertieft mit der künstlichen Intelligenz für Roboter sowie Softwareengineering als die Grundlage für die Programmierung und den Einsatz im industriellen und nichtindustriellen Umfeld. Aufgrund dieses Defizits haben die Hochschulen Kempten und Würzburg-Schweinfurt ein Curriculum für einen Robotikingenieur unter Einbeziehung der Wirtschaft und der Robotikspezialisten der bayerischen Hochschulen, die im Rahmen des 1. Schweinfurter Robotikerforums an der Entwicklung beteiligt wurden, ausgearbeitet.

Der Studiengang Robotik soll damit den Bedarf an Fachkräften im Bereich Softwareengineering der Wirtschaftsregion Schwaben, die sich durch einen überdurchschnittlichen Anteil des produzierenden Gewerbes an der Wirtschaftsleistung auszeichnet, zu decken. Leitbranchen der Region sind neben dem dominierenden Maschinenbau, der Metallindustrie, der Lebensmittel- und Verpackungstechnik, die Elektrotechnik, die Automobilzulieferer, dem Papier-, Druck- und Verlagswesen, die Logistik sowie der Luftfahrzeugbau. Die Fachkräftesicherung besitzt deshalb einen außerordentlich wichtigen Stellenwert bei den Unternehmen in der Region.

## 2 Beschreibung Bachelor Studiengang Robotik

### 2.1 Studienziele

Ziel des Studienganges ist es, Robotik-Ingenieurinnen/Ingenieure auszubilden, die mit Software, Firmware, Elektronik und Mechanik von autonomen und kollaborierenden Robotern in industriellen und nichtindustriellen Umgebungen so vertraut sind, dass sie in der Lage sind,

- selbständig Lösungen zu erarbeiten, um Standardrobotersysteme sowie Individualroboter-systeme und -komponenten in komplexen Umgebungen verschiedener Anwendungsfelder auf komplexe Aufgaben vorzubereiten und sich auf verändernde Bedingungen anzupassen;
- innovative Technologien (Künstliche Intelligenz, Bewegungs-/Lagesensoren, Bild-/Spracherkennung, etc.) in Robotersystemen einsetzen, um deren Handlungsfähigkeit und Einsatzfelder stetig zu erweitern;
- sich nach dem Studiengang selbständig oder durch Weiterbildung in Spezial-themen (Deep Learning, Human-Robot-Interaction, kollaborative Systeme, etc.) und zukünftige Themen der Robotik einarbeiten können

Anwendungsschwerpunkte sind:

- Industrieroboter:  
Verständnis komplexer Produktionssysteme sowie Einsatz von Produkt- und Produktionsdaten für Roboteranwendungen im Kontext von Industrie 4.0 (5.0), IoT, usw.
- Geriatrik:  
Verständnis der Interaktion von Roboter im Pflegeumfeld (Medizin und Pflege)

Darüber hinaus sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, durch ihr übergreifendes und vernetztes Wissen in den Fachgebieten der Robotik als Systemarchitekten oder Projektleiter in der Entwicklung oder auch im technischen Produktmanagement tätig zu sein. Die Ziele entsprechen somit den in Abschnitt 1 der High-tech Agenda Bayern genannten Ziele der flächendeckenden Vertiefung von Forschung und Anwendung von Künstlicher Intelligenz in Kombination mit Robotern sowohl für die Produktion als auch für den Service- und Pflegebereich.

### 2.2 Persönliche Voraussetzungen

#### Schulische Voraussetzungen

Fachhochschulreife, Fachgebundene Hochschulreife oder Allgemeine Hochschulreife

Die Fachgebundene Hochschulreife bezieht qualifizierte Qualifizierte gem. § 30 der Verordnung über die Qualifikation für ein Studium an den Hochschulen des Freistaates Bayern und den staatlich anerkannten nichtstaatlichen Hochschulen (Qualifikationsverordnung – QualV) mit ein. Die dafür geltenden Bestimmungen, wie ein Beratungsgespräch und das zweisemestrige Probestudium werden in der Satzung über das Immatrikulations-, Beurlaubungs-, Rückmelde- und Exmatrikulationsverfahren an der Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten detailliert beschrieben.

#### Persönliche Voraussetzungen

Entscheidende Voraussetzung ist das Interesse an Naturwissenschaften und die Begeisterung für Technik. Durch die Studieninhalte ergeben sich hohe Anforderungen an fachübergreifendes Arbeiten. Durch die Kombination aus ingenieurwissenschaftlichen Inhalten wie Antriebs-, Sensor- und Regelungstechnik mit aktuellen Methoden und Technologien aus der angewandten Informatik wie Künstliche Intelligenz und Bildverarbeitung

sollen gesamtheitliche Robotersysteme entwickelt und implementiert werden, um Lösungen in der Industrie und der Pflege zu generieren.

Das Bachelorstudium Robotik schafft die Grundlagen für solche anspruchsvollen Tätigkeiten und fördert die Kreativität. Wer Spaß an der Entwicklung innovativer Produkte und Prozesse hat sollte diese Herausforderung annehmen.

Teamfähigkeit, oft über Landesgrenzen hinweg, ist heute eine Grundvoraussetzung in jedem Ingenieurberuf. Das häufig projektorientierte Arbeiten bietet einerseits eine große Abwechslung, fordert auf der anderen Seite aber auch ein hohes Maß an Termin- und Kostenbewusstsein. Das breit angelegte Bachelorstudium bietet eine ideale Ausgangsbasis für die Spezialisierung durch einen nachfolgenden Masterstudiengang an der Hochschule Kempten oder an anderen Universitäten weltweit.

### **Mathematik-Vorkurs**

Mit einem speziellen Test kann vor dem Studienbeginn an der Hochschule Kempten das mathematische Grundwissen überprüft werden. Die Testaufgaben sind den Themengebieten der bis zur Fachhochschulreife im Allgemeinen behandelten Schulmathematik entnommen. Das Beherrschen dieser Grundlagen ist fundamentale Voraussetzung für den Studienerfolg in den oben aufgeführten Studiengängen. Sollten Schwierigkeiten beim Lösen dieser Aufgaben bestehen, wird der Besuch des Mathematik-Vorkurses empfohlen, um den Schulstoff vor Studienbeginn zu wiederholen und zu festigen. Die Teilnahme erleichtert den Einstieg in das Studium erheblich.

## **2.3 Anrechnung von Studien und Prüfungsleistungen und sonstigen Kompetenzen**

Die Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen und sonstigen Kompetenzen richtet sich nach § 4 RaPO (01.10.2010) bzw. § 9 der APO der Hochschule Kempten (30.07.2019). Die Prüfungskommission des Studienganges Robotik hat die Nichtanerkennung von Leistungen, die an anderen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland oder an ausländischen Hochschulen erbracht worden sind, zu begründen (Beweislastumkehr).

## **2.4 Studienablauf**

Aufbauend auf MINT Ausbildung mit Modulen wie Mathematik, Elektrotechnik und Mechanik werden im **Basisstudium** im ersten und zweiten Semester grundlegende Inhalte sowohl der Ingenieurwissenschaften als auch der Informatik vermittelt. Der Fokus liegt dabei auf der anwendungsnahen Lehre. Dies wird durch den hohen Praxisanteil insbesondere durch Projekte ab dem zweiten Semester deutlich. In den Projekten werden die jeweils erlernten theoretischen Inhalte zusammengefasst und angewendet.

Ab dem dritten Semester beginnt das **Vertiefungsstudium**, in dem Schlüsseltechnologien der Robotik gelehrt und in Projekten angewendet werden. Im vierten und sechsten Semester besteht die Möglichkeit durch Wahlpflichtmodule individuelle Vertiefungen für zu belegen. Wichtig sind hier Inhalte der angewandten Informatik wie Themen der Künstlichen Intelligenz und Bildverarbeitung.

Im **Praxissemester** (5. Semester) können die bisher erworbenen theoretischen Kenntnisse in einer berufsnahen, ingenieurgemäßen Tätigkeit angewendet werden. Dies festigt das Verständnis des Zusammenwirkens von Theorie und Praxis und bereitet gut auf die Berufstätigkeit vor.

Ab dem sechsten Semester findet eine weitere Spezialisierung statt, so dass individuell persönliche Neigungen und Berufsziele verfolgt werden können. Ergänzend zu den Wahlpflichtmodulen aus dem Umfeld der Ingenieurwissenschaften und der Informatik kann einer von zwei Schwerpunkten belgt werden:

- Industrierobotik
- Geriatronik

Ein Aspekt, der bei der Entwicklung des Studiengangprofils besonders berücksichtigt wurde und in allen Semestern des Studiengangs Berücksichtigung findet, ist der Praxisbezug. Um praktische Erfahrungen in einer technischen Disziplin wie der Robotik, die durch einen hohen Grad an physischer Interaktion geprägt ist, zu fördern, wurde der praktischen Ausbildung im Studiengangprofil besonders viel Platz in Form eines „Praxisblocks“ eingeräumt. Der Praxisblock umfasst ein Programmierpraktikum sowie Robotikprojekte.

Der Praxisblock beinhaltet praxisbezogene Lehrveranstaltungen im Umfang von jeweils 4 SWS je Semester, in denen die Studierenden sukzessive mit der Robotik als greifbare Technologie vertraut gemacht werden und wertvolle Erfahrungen und praktische Fähigkeiten für das spätere Berufsleben sammeln. Durch die Arbeit im labornahen Umfeld erhalten die Studierenden zudem einen frühzeitigen und intensiven Einblick in Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens. Dieser Aspekt wird u.a. durch eine verpflichtende Dokumentation und Aufbereitung von ausgewählten Arbeitsergebnissen ausgebaut. Hierdurch werden die Studierenden frühzeitig und regelmäßig an das wissenschaftliche Schreiben herangeführt. Die damit verbundenen Recherche-Tätigkeiten stärken die Informationskompetenz der Studierenden und fördern ihre Beweglichkeit in der wissenschaftlichen Medienlandschaft. Das befähigt sie in besonderer Weise für spätere Forschungstätigkeiten und weiterführende Bildungsprogramme.

Das Stundenschema auf der folgenden Seite (Abbildung 1) zeigt das Modulangebot der Semester 1-7 im Überblick, Abbildung 2 stellt die Module der Studienschwerpunkte dar. Die einzelnen Module umfassen dabei jeweils 4 SWS mit 5 CP nach dem European Credit Transfer sind, wobei 1 CP einem durchschnittlichen Arbeitsaufwand von 30 Zeitstunden entspricht.





## Studienschwerpunkte Studiengang Robotik

		SWS				CP			
6	Industrielle Robotik (Nr. RO621)	Anwendung von Industrierobotern		Automatisierungstechnik		Kollaborative Robotik		12	
		5		5		5		15	
		2	4	6	8	10	12		
6	Geriatronik (Nr. RO622)	Mensch Maschine Interaktion		GDE + AAL		Robotik im Pflegeumfeld		12	
		5		5		5		15	
		2	4	6	8	10	12		

  

	Grundlagenmodule
	Ingenieurwissenschaftliche Module
	Module der angewandten Informatik
	Module speziell für Robotik

Abbildung 2: Stundenschema für die Studienschwerpunkte des Bachelor-Studiengangs Robotik

## 2.5 Kooperationen

Das Curriculum des Studiengangs Robotik an der Hochschule Kempten wurde in Abstimmung mit der Hochschule Würzburg-Schweinfurt entwickelt. Ziel war dabei die hochschulübergreifende Definition der Inhalte des neuen Berufsbilds des Robotikers. Durch die inhaltlich nahezu identische Ausgestaltung des Curriculums an beiden Hochschulen ist ein Austausch innerhalb des Studiums möglich. Es ist damit z.B. möglich, im sechsten Semester die Hochschule zu wechseln, um an der jeweils anderen Hochschule einen dort angebotenen anderen Studienschwerpunkt zu belegen. Dieser wird an der Heimatschule voll anerkannt.

## 2.6 Kompetenzübersicht

Bei der Definition der Lernziele und Lerninhalte wurde neben dem Praxisbezug auch einer querschnittlichen Einbindung der Handlungskompetenz Rechnung getragen. Die Handlungskompetenz wird mit allen vier Bereichen im Studiengangprofil abgebildet.

Hierzu zählen:

- Fachkompetenz
- Methodenkompetenz
- Persönlichkeitskompetenz
- Sozialkompetenz

Der Bezug der vier Kompetenzfelder zu den einzelnen Modulen ist in Abbildung 3 und Abbildung 4 visualisiert. Besonders hervorzuheben ist hierbei die, für Ingenieursstudiengänge überdurchschnittliche, Betonung der Persönlichkeitsentwicklung. Zur Vermittlung der damit verbundenen Kompetenzen sind die Robotikprojekte vorgesehen. In diesen Modulen sammeln die Studierenden in gemischten Kleingruppen praktische Erfahrungen. Die Arbeitsziele sind so definiert, dass sie einen von innen, aus der Gruppe heraus initiierten Lern- und Entwicklungsprozess motivieren, der einen strukturierten Austausch fördert und zum Rollenverständnis der Gruppenmitglieder beiträgt. Um den gruppendynamischen Prozess anzustoßen und ggf. zu korrigieren, sind neben Fachbetreuern auch Vertreter der Bereichs Allgemeinwissenschaften zur Betreuung vorgesehen.

	1. Semester					2. Semester					3. Semester							
	Ingenieurmathematik 1	Elektronik 1	Grundlagen der Mechanik	Digitaltechnik	Programmieren 1	Programmieren 1 Praktikum	Ingenieurmathematik 2	Elektronik 2	Messtechnik	Algorithmen und Datenstrukturen	Programmieren 2	Robotik Projekt 1	Wiss. Arbeiten und statistische Datenanalyse	Regelungstechnik 1	Aktorik	Verteilte Softwaresysteme	2D Maschinelles Sehen	Robotik Projekt 2
<b>Fachkompetenz</b>																		
Math.-Naturwiss. Kompetenz	x					x	x		x			x	x					
Ingenieurwiss. Kompetenz		x	x	x	x			x	x	x	x	x		x	x			x
Spez. Ingenieurwiss. Kompetenz															x	x	x	x
Fremdsprachenkompetenzen Englisch																		
<b>Methodenkompetenz</b>																		
Kompetenz zum wiss. Arbeiten												x						x
Problemlösungskompetenz					x	x					x	x						x
Präsentationskompetenz												x						x
Moderationskompetenz												x						x
Transferkompetenz						x						x						x
<b>Persönlichkeitskompetenz</b>																		
Selbstreflexion						x						x						x
Wertebewusstsein																		
Flexibilität						x						x						x
Kreativität						x						x						x
Verantwortungsbereitschaft												x						x
<b>Sozialkompetenz</b>																		
Kommunikationskompetenz						x						x						x
Team- und Kooperationskompetenz						x						x						x
Interkulturelle Kompetenz												x						x
Konfliktlösungskompetenz												x						x
Führungskompetenz												x						x
Entscheidungskompetenz												x						x

Abbildung 3: Kompetenzmatrix für die Semester 1-3

	4. Semester					5. Semester			6. Semester		7. Semester				
	FWPM 1	Embedded Systems	Software Engineering	Maschinelles Lernen	Robotik Projekt 3	Praxismodul	Praxisseminar	Intercultural Communication	FWPM 2	Module Studienschwerpunkt	Robotik Projekt 4 Teil 1	Ethik und Recht im Kontext der Robotik	AW Modul	Robotik Projekt 4 Teil 2	Bachelorarbeit inkl. Kolloquium
<b>Fachkompetenz</b>															
Math.-Naturwiss. Kompetenz															
Ingenieurwiss. Kompetenz						x									x
Spez. Ingenieurwiss. Kompetenz	x	x	x	x		x			x	x	x			x	x
Fremdsprachenkompetenzen Englisch						x	x	x							
<b>Methodenkompetenz</b>															
Kompetenz zum wiss. Arbeiten					x						x			x	x
Problemlösungskompetenz	x			x	x				x	x	x			x	x
Präsentationskompetenz							x	x							x
Moderationskompetenz					x		x	x			x			x	
Transferkompetenz	x				x	x			x	x	x	x	x	x	x
<b>Persönlichkeitskompetenz</b>															
Selbstreflexion					x	x	x	x			x			x	x
Wertebewusstsein								x				x			
Flexibilität					x	x					x			x	x
Kreativität					x	x					x			x	x
Verantwortungsbereitschaft					x	x					x			x	x
<b>Sozialkompetenz</b>															
Kommunikationskompetenz					x	x		x						x	x
Team- und Kooperationskompetenz					x	x	x							x	x
Interkulturelle Kompetenz					x	x		x						x	
Konfliktlösungskompetenz					x									x	
Führungskompetenz					x									x	
Entscheidungskompetenz					x	x								x	x

Abbildung 4: Kompetenzmatrix für die Semester 4-7

## 2.7 Studienberatung

- Die **Abteilung Studium Technik** erteilt Auskünfte zu allen Verwaltungsangelegenheiten wie Immatrikulation, Exmatrikulation, Zulassung, Beurlaubung, Praktikantenverträge, Prüfungsangelegenheiten, Anrechnung von Prüfungsleistungen, Erlass des praktischen Studienseesters, Fristverlängerungen, usw. Die Kontaktdaten finden Sie unter <https://www.hs-kempten.de/servicestellen/abteilung-studium>
- Die **Allgemeine Studienberatung** informiert und berät Studieninteressierte über Inhalt, Voraussetzungen und Anforderungen an ein Studium in Kempten. Sie erhalten auch Unterstützung bei Ihrer Studien- und Berufswahlentscheidung. Auch Studierende können sich mit allen Fragen und Problemen, die nicht durch die speziellen Ansprechpartner beantwortet werden können, an sie wenden. Die Kontaktdaten der Mitarbeiterinnen der allgemeinen Studienberatung finden Sie unter <https://www.hs-kempten.de/studienberatung>.
- **Fakultät:**  
Wenn Sie Fragen zum Studienplan oder Stundenplan, zur Belegung von Wahlpflichtfächern haben, hilft Ihnen das Sekretariat der Fakultät Elektrotechnik weiter, Telefon 0831-2523-171 oder [Sekretariat-EL@hs-kempten.de](mailto:Sekretariat-EL@hs-kempten.de).
- Für die Fachstudienberatung, d.h. für Fragestellungen zum Aufbau und Inhalt des Studiums, Tipps über Studiertechniken und zur Prüfungsvorbereitung, Karrieremöglichkeiten, Hilfestellung bei Problemen mit Prüfungen, ist in der Fakultät für jeden Studiengang eine Professorin/ein Professor als Fachstudienberater benannt. Telefon-Nr., Email-Adresse und Sprechzeiten finden Sie unter <https://www.hs-kempten.de/elektrotechnik/ansprechpartner>, **Fachstudienberatung**.
- Die Betreuung im Praxissemester erfolgt durch den für den Studiengang zuständigen **Praxisbeauftragten**, der ebenfalls von der Fakultät festgelegt ist. Er überprüft u. a., ob die Praktikantenstellen die Anforderungen des Studienplans erfüllen. Detaillierte Hinweise zum Praxissemester stehen in einem Merkblatt, das im Downloadbereich der Abteilung Studium bereit steht, <https://www.hs-kempten.de/meine-hochschule/praxissemester-pflegepraktikum>.

## 2.8 Duales Studium

Unter der Marke „Hochschule Dual“ werden in Bayern zwei Studienmodelle mit einem großen Anteil an Berufspraxis angeboten:

- Das Verbundstudium verknüpft ein Hochschulstudium mit einer fachlich passenden Berufsausbildung und einer darüber hinaus gehenden zusätzlichen Praxis.
- Das Studium mit vertiefter Praxis (SmvP) verknüpft ein Hochschulstudium mit intensiver Praxistätigkeit in einem Unternehmen.

Die Dualen Studienmodelle bieten vor allem folgende handfeste Vorteile:

- Eine fundierte akademische Ausbildung an einer staatlichen bayerischen Hochschule.
- Zusätzlich in den Praxissemestern sowie in den Semesterferien eine praktische Tätigkeit in einem Unternehmen – Inhalte, die an der Hochschule gelehrt werden können gleich in der Praxis angewandt werden.
- Im Verbundstudium wird neben der akademischen Ausbildung zusätzlich noch eine anerkannte IHK-geprüfte Berufsausbildung absolviert.
- Die Einsätze im Unternehmen werden vergütet, so dass während des Studiums finanzielle Unterstützung gesichert ist.
- Der Studierende lernt betriebliche Abläufe kennen, arbeitet an eigenen Projekten und sammelt damit erste praktische Berufserfahrung.
- Das Unternehmen lernt den Studierenden kennen, woraus sich gute Chancen auf eine feste Übernahme direkt nach dem Studium ergeben – viele Absolventen haben quasi mit dem Hochschulabschluss einen Arbeitsvertrag in der Tasche.
- Und das Beste ist: Studium und Berufseinstieg gehen meist nahtlos ineinander über – unsere Absolventen können mit nur 23 oder 24 Jahren und einem attraktiven Akademikergehalt direkt in ihren Beruf starten.

Es können beide Modelle im Rahmen des Studiums Bachelor Robotik gewählt werden.

**Curriculum Studiengang Robotik Dual Bachelor (136 SWS; 210 ECTS)**

		SWS												CP															
7	Ethik und Recht im Kontext der Robotik RO71	5	2	4	4	6	6	8	8	10	10	12	12	14	14	16	16	18	18	20	20	22	22	24	24	26	26	12	30
6	FWPM 2 RO61x	10	2	4	4	6	6	8	8	10	10	12	12	14	14	16	16	18	18	20	20	22	22	24	24	26	26	24	30
5	Praxisseminar RO521	5	2	4	4	6	6	8	8	10	10	12	12	14	14	16	16	18	18	20	20	22	22	24	24	26	26	4	30
4	FWPM 1 RO41x	5	2	4	4	6	6	8	8	10	10	12	12	14	14	16	16	18	18	20	20	22	22	24	24	26	26	24	26,25
3	Wiss. Arbeiten und statistische Datenanalyse RO31	5	2	4	4	6	6	8	8	10	10	12	12	14	14	16	16	18	18	20	20	22	22	24	24	26	26	24	31,25
2	Ingenieurmathematik 2 RO21	5	2	4	4	6	6	8	8	10	10	12	12	14	14	16	16	18	18	20	20	22	22	24	24	26	26	24	31,25
1	Ingenieurmathematik 1 RO11	5	2	4	4	6	6	8	8	10	10	12	12	14	14	16	16	18	18	20	20	22	22	24	24	26	26	24	31,25
			2	4	4	6	6	8	8	10	10	12	12	14	14	16	16	18	18	20	20	22	22	24	24	26	26		210

Grundlagenmodule  

 Ingenieurwissenschaftliche Module  

 Module der angewandten Informatik  

 Module speziell für Robotik  

 Praktika und Projektmodule

SWS  
 CP

Abbildung 5: Stundenschema zum Dualen Bachelor-Studiengang Robotik an der Hochschule Kempten

## 2.8.1 Verbundstudium mit integrierter Berufsausbildung

Das Verbundstudium (VB) verknüpft das Hochschulstudium im Studiengang Bachelor Robotik mit der dazu fachlich passenden Berufsausbildung Mechatronik oder Fachinformatik (IHK) und einer darüber hinaus gehenden zusätzlichen Praxis. Dieses Studienmodell eignet sich für leistungsbereite und zielorientierte Studieninteressenten mit folgenden Voraussetzungen:

- Allgemeine Hochschulreife
- Fachhochschulreife

### Der Ablauf in Kurzform:

Rechtzeitig vor dem Ausbildungsbeginn (am besten bereits bis zu 14 Monate vorher) bewirbt sich der Interessent um einen Ausbildungsplatz in einem Unternehmen (kooperierende Unternehmen für den Studiengang Robotik sind in der Datenbank unter [www.hochschule-dual.de](http://www.hochschule-dual.de) oder direkt über die Homepage der Hochschule zu finden) und schließt einen Ausbildungsvertrag ab. Mit dem Ausbildungsvertrag in der Tasche erfolgt die Bewerbung um einen Studienplatz an der Hochschule.

Zunächst starten Sie mit der Ausbildung zum Lehrberuf Mechatroniker oder Fachinformatiker (IHK) in einem Unternehmen und an der Berufsschule Kempten. Nach dem ersten Jahr nimmt der Studierende im zweiten Jahr das Robotikstudium an der Hochschule auf. Im Rahmen der Kooperation mit der Berufsschule Kempten wird dort für diese Auszubildenden eine spezielle Klasse eingerichtet, die inhaltlich auf die Studieninhalte abgestimmt sind. Dadurch können doppelte Ausbildungsinhalte vermieden werden. Von nun an wechseln sich Hochschul- und Praxisphasen ab (die Praxisphasen werden hauptsächlich im Praxissemester und in der vorlesungsfreien Zeit absolviert). Nach dem 3. Ausbildungsjahr steht während des Praxissemesters der zweite Teil der IHK-Prüfung an. Nach erfolgreich bestandener Prüfung arbeiten Sie in den vorlesungsfreien Zeiten weiterhin im Unternehmen. Dadurch ergibt sich ein fließender Übergang in die Berufstätigkeit. Das duale Studium endet nach insgesamt 4,5 Jahren Ausbildungs- und Studienzeit sowohl mit dem Abschluss zum Mechatroniker (IHK) als auch dem Bachelor of Engineering Robotik (FH) (Abbildung 6).

Studienablauf			
Zeit	Studium Hochschule	Betriebliche Ausbildung und Praxis	Berufsschule
1. und 2. Halbjahr		Ausbildung 13 Monate	12 Blockwochen IHK Prüfung Teil I
3. Halbjahr 01.10.–14.02.	<b>1. Studiensemester</b>		0,5 Tage pro Woche
15.02.–14.03.	vorlesungsfreie Zeit	Ausbildung 1 Monat	0,5 Tage pro Woche
4. Halbjahr 15.03.–31.07.	<b>2. Studiensemester</b>		0,5 Tage pro Woche
01.08.–30.09.	vorlesungsfreie Zeit	Ausbildung 2 Monate	0,5 Tage pro Woche
5. Halbjahr 01.10.–14.02.	<b>3. Studiensemester</b>		0,5 Tage pro Woche
15.02.–14.03.	vorlesungsfreie Zeit	Ausbildung 1 Monat	0,5 Tage pro Woche
6. Halbjahr 15.03.–31.07.	<b>4. Studiensemester</b>		0,5 Tage pro Woche
01.08.–30.09.	vorlesungsfreie Zeit	Ausbildung 2 Monate	0,5 Tage pro Woche
7. Halbjahr 01.10.–14.02.	<b>5. Praxissemester</b>	Ausbildung 1 Monat, Praxissemester 3,5 Monate	IHK Prüfung Teil II
15.02.–14.03.	vorlesungsfreie Zeit	Praxis 1 Monate	
8. Halbjahr 15.03.–31.07.	<b>6. Studiensemester</b>		
01.08.–30.09.	vorlesungsfreie Zeit	Praxis 2 Monate	
9. Halbjahr 01.10.–14.02.	<b>7. Studiensemester</b>	Praxis 2,5 Monate	BACHELORARBEIT
15.02.–14.03.	vorlesungsfreie Zeit	Praxis 1 Monate	

→ Studienabschluss: Bachelor of Engineering & Mechatroniker/ -in (IHK)

DUAL =  
Studium +  
Berufsausbildung

Abbildung 6: Studienablauf für das Robotik Studium Dual in Form des Verbundstudiums



## 2.8.2 Studium mit vertiefter Praxis

Das Studium mit vertiefter Praxis (SmvP) verknüpft ein Hochschulstudium mit intensiver Praxistätigkeit in einem Unternehmen. Dieses Studienmodell ist geeignet für motivierte, zielstrebige Studieninteressenten mit folgenden Voraussetzungen:

- Allgemeine Hochschulreife
- Fachhochschulreife
- Fachgebundene Hochschulreife einschließlich beruflich Qualifizierter.

### Der Ablauf in Kurzform:

Etwa 6-12 Monate vor dem Studienbeginn erfolgt die Bewerbung bei einem Unternehmen (kooperierende Unternehmen für den Studiengang Robotik sind in der Datenbank unter [www.hochschule-dual.de](http://www.hochschule-dual.de) oder direkt über Homepage der Hochschule zu finden) um eine Praxistätigkeit, die inhaltlich dem künftigen Studiengang Robotik entspricht. Zwischen dem Unternehmen, der Hochschule und dem Studierenden wird ein Vertrag für das Studium mit vertiefter Praxis abgeschlossen. Vorlagen für einen entsprechenden Vertrag können auf der Homepage der Hochschule im Bereich Studium Dual eingesehen werden.

Mit dem Ausbildungsvertrag in der Tasche erfolgt die Bewerbung um den Studienplatz an der Hochschule.

Falls der Interessent vor dem Studienbeginn noch kein Platz in einem Unternehmen gefunden hat oder aber erst während des Studiums der Entschluss reift, dass das Studium mit vertiefter Praxis interessant ist, kann der Start auch erst während des Studiums bis zum 3. Semester erfolgen. Insgesamt muss sichergestellt werden, dass während des Studiums mindestens 4 zusätzliche Praxisphasen inklusive der dazugehörigen Kolloquien in den vorlesungsfreien Zeiten absolviert werden. Es kann ein Vorpraktikum im Betrieb durchgeführt werden, das als Praxisphase für das Duale Studium angerechnet wird.

Hochschul- und Praxisphasen wechseln sich nun ab, wobei die Praxisphasen hauptsächlich im Praxissemester und in der vorlesungsfreien Zeit absolviert werden. Im Lauf der vertraglichen Zusammenarbeit werden Projektarbeiten zu konkreten Aufgaben aus der betrieblichen Praxis des Unternehmens durchgeführt, wobei in gegenseitigem Interesse ein fließender Übergang in die Berufstätigkeit vorgesehen ist. Das duale Studium endet mit der praxisorientierten Bachelorarbeit im Unternehmen und dem damit verknüpften Hochschulabschluss (B.Eng.).

## 2.8.3 Erweiterte Qualifikationsziele bei dualen Studiengängen

In beiden dualen Studienvarianten sind die Studierenden vertraglich an ein Unternehmen gebunden. Durch deutlich längere Praxisphasen, in vielen Modulen eine Verknüpfung von Themenstellungen mit Aufgaben aus den Partnerunternehmen, sowie speziell auf die Erfordernisse dualer Studiengänge abgestimmte, spezielle Module, entwickeln die Studierenden stark ausgeprägte allgemein praxisorientierte aber auch firmen-, fach- und branchenspezifische Kompetenzen. Neben Fachkompetenzen werden auch Elemente der Persönlichkeitsentwicklung, z.B. sicheres Präsentieren, Teamfähigkeit, Arbeitsorganisation gefördert und geübt. Dadurch können Absolventen dieser Studiengänge schneller und effektiver in Abteilungen, Projekten und Prozessen von Industrieunternehmen eingesetzt werden.

## 2.8.4 Organisation der dualen Studiengänge

Um die erweiterten Qualifikationsziele der dualen Studiengänge zu erreichen gibt es folgende unterstützende organisatorische Rahmenbedingungen:

- Die wesentlichen Rechte und Pflichten der Partnerunternehmen, der Hochschule und der Studierenden sowie die Organisation der Studien- und Praxisphasen sind in einem Kooperationsvertrag geregelt.
- Die jeweiligen Betreuer\*innen in den Partnerunternehmen und die Praxisbeauftragten der Hochschule, sowie das Team „Hochschule Dual“ mit dem/der Beauftragten für die dualen Studiengänge der Fakultät sind verantwortlich für einen guten Erfahrungsaustausch und das Einhalten der in den Modulbeschreibungen definierten Inhalte.
- Der Bachelorstudiengang Robotik ist so gestaltet, dass das Praxissemester oder die Bachelorarbeit sehr einfach im Ausland durchgeführt werden können.
- Anrechnungsverfahren regeln die Organisation eines Auslandssemester an einer ausländischen Hochschule so dass der Aufenthalt ohne Studienzeitverlängerung realisiert werden kann. Die Partnerunternehmen unterstützen entsprechende Auslandsaufenthalte.
- Der Besuch einer Berufsschule im Verbundstudium ist organisatorisch so geregelt, dass eine Integration in den Standardstundenplan gewährleistet ist. Die Teilnahme Prüfung bei der IHK wird durch Freistellung durch das Unternehmen und die Hochschule gewährleistet.

### Verzahnung zwischen den Lernorten Hochschule und Unternehmen

Das Curriculum des dualen Bachelorstudiengangs Robotik in den Varianten „Verbundstudium“ oder „Studium mit vertiefter Praxis“ ist in einigen Modulen und Studienphasen gegenüber dem Standardstudiengang erweitert und inhaltlich mit den Themen der Partnerunternehmen verknüpft (Erweiterungen siehe folgende Abbildungen). Durch diese Verzahnung können die Studierenden schneller und direkter einen Bezug zwischen dem theoretischen Wissen und der praktischen Anwendung herstellen. Dies nicht nur in den speziell angepassten Modulen oder in dem Transfermodul „Kolloquium duale Praxis“ realisiert, sondern auch in den meisten Modulen die einen Anwendungsbezug im jeweiligen Partnerunternehmen haben.

		Spezifische Module für das duale Studium mit vertiefter Praxis
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Vorpraxis (optional)</b>
<b>WS</b>	1. Semester	<b>Wahlpflichtmodul "Kolloquium duale Praxis"</b>
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Praxisphase 1</b>
<b>SS</b>	2. Semester	<b>Wahlpflichtmodul "Kolloquium duale Praxis"</b>
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Praxisphase 2</b>
<b>WS</b>	3. Semester	<b>Wahlpflichtmodul "Kolloquium duale Praxis"</b>
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Praxisphase 3</b>
<b>SS</b>	4. Semester	<b>Wahlpflichtmodul "Kolloquium duale Praxis"</b>
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Praxisphase 4</b>
<b>WS</b>	5. Semester	<b>Praxissemester, Praxisseminar</b>
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Praxissemester</b>
<b>SS</b>	6. Semester	<b>Projektarbeit, Wahlpflichtmodul</b>
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Bachelorarbeit, Bachelorseminar</b>
<b>WS</b>	7. Semester	<b>Projektarbeit, Bachelorarbeit, Bachelorseminar</b>

		<b>Spezifische Module für das duale Verbund-Studium</b>
<b>WS</b>	Berufsausbildung	<b>Ausbildung im Unternehmen zu einem Beruf der IHK</b>
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Ausbildung im Unternehmen zu einem Beruf der IHK</b>
<b>SS</b>	Berufsausbildung	<b>Ausbildung im Unternehmen zu einem Beruf der IHK</b>
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Ausbildung im Unternehmen zu einem Beruf der IHK</b>
<b>WS</b>	1. Semester	<b>Wahlpflichtmodul "Kolloquium duale Praxis"</b>
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Praxisphase 1</b>
<b>SS</b>	2. Semester	<b>Wahlpflichtmodul "Kolloquium duale Praxis"</b>
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Praxisphase 2</b>
<b>WS</b>	3. Semester	<b>Wahlpflichtmodul "Kolloquium duale Praxis"</b>
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Praxisphase 3</b>
<b>SS</b>	4. Semester	<b>Wahlpflichtmodul "Kolloquium duale Praxis"</b>
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Praxisphase 4</b>
<b>WS</b>	5. Semester	<b>Praxissemester, Praxisseminar</b>
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Praxissemester</b>
<b>SS</b>	6. Semester	<b>Projektarbeit, Wahlpflichtmodul</b>
	vorlesungsfreie Zeit	<b>Bachelorarbeit, Bachelorseminar</b>
<b>WS</b>	7. Semester	<b>Bachelorarbeit, Bachelorseminar</b>

Im Einzelnen sind folgende für die beiden dualen Studiengänge spezifischen Module enthalten:

Industriepraxis:

- Das Praxissemester findet im Partnerunternehmen statt. Ein intensiver Austausch zwischen Betreuern im Unternehmen und den Praxisbeauftragten der Hochschule gewährleistet eine sinnvolle Abstimmung der praktischen und theoretischen Inhalte.
- Zusätzliche mindestens 4 Praxisphasen in der vorlesungsfreien Zeit intensivieren den Kontakt zwischen Studierenden und Partnerunternehmen um mehr als 50% gegenüber dem Standardstudiengang. In den zusätzlichen Praxisphasen werden Inhalte angeboten, die den zugehörigen Modulbeschreibungen entsprechen. Ein Praxisbericht mit Vortrag aus jeder Praxisphase wird im Wahlpflichtmodul „Kolloquium duale Praxis“ erarbeitet und präsentiert.
- Im Verbundstudium ist den Semestern an der Hochschule ein Jahr Berufsausbildung im Partnerunternehmen vorgeschaltet. Ausbildungsberufe sind z.B. Industriemechaniker oder Technischer Produktdesigner. Die Praxisphasen orientieren sich an den Anforderungen der IHK-/HWK-Prüfung. Der Besuch einer Berufsschule oder unternehmensinterner Schulungen in diesen Phasen ist üblich.
- In die zugehörigen Kolloquien Duale Praxis werden die jeweiligen Partnerunternehmen mit einbezogen, z.B. bei der Bewertung der Präsentationen oder der Ausarbeitung der Berichte.

Auf die Anforderungen dualer Studiengänge angepasste Module:

- Wahlpflichtmodul „Kolloquium duale Praxis“: Ein Modul, das aus dem Katalog der Wahlpflichtmodule belegt werden muss und die ersten vier Studiensemester begleitet. Alle jeweils aktiven Studierenden dualer Studiengänge der Fakultät Maschinenbau und ggf. anderer Fakultäten können dort in intensivem Erfahrungsaustausch stehen. Durch die Unterschiedlichkeit der Studiengänge (Robotik, Maschinenbau, Mechatronik, Energie- und Umwelttechnik, Verfahrenstechnik und Wirtschaftsingenieurwesen, u.a.) ergeben sich Einblicke in unterschiedliche Unternehmen und verschiedene Branchen. In Abstimmung mit den Betreuern in den Partnerunternehmen werden praxisorientierte Themen erarbeitet und präsentiert. Zusätzlich werden Inhalte aus den Gebieten Persönlichkeitsentwicklung angeboten.
- Projektarbeit: Die Themenstellung kommt in der Regel aus den jeweiligen Partnerunternehmen und wird mit dem Modulverantwortlichen der Projektarbeit abgestimmt. Dadurch werden der Praxisbezug

sowie ein Feedback aus dem Unternehmen sichergestellt. Bei der Ausarbeitung und Präsentation der Ergebnisse ist das Unternehmen involviert.

- **Wahlpflichtmodule:** Bei der Auswahl der Wahlpflichtmodule unterstützen die Betreuer der jeweiligen Partnerunternehmen. Ggf. werden Wahlpflichtmodule von Spezialisten der Partnerunternehmen angeboten.
- **Bachelorarbeit:** Die Themenstellung kommt aus den jeweiligen Partnerunternehmen und wird mit dem Betreuer der Bachelorarbeit an der Hochschule abgestimmt. Die Betreuung erfolgt gemeinsam durch die Hochschule und das Unternehmen.
- **Bachelorseminar:** Ausbildung und Unterstützung zum Durchführen und Erstellen wissenschaftlicher Arbeiten durch die Betreuer der Hochschule und der Partnerunternehmen.

## **3 Modulbeschreibungen**

### **3.1 Modulbeschreibungen zum Basisstudium**

### 3.1.1 RO 11 Ingenieurmathematik 1

<b>Modulname:</b> Ingenieurmathematik 1		<b>Module Title:</b> Mathematics for Engineers 1	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 11	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 18.03.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 11	<b>Revision Date:</b> 18.03.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basisstudium, 1. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic studies, 1 <sup>st</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Stefan Schneider		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Stefan Schneider	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 3 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 2 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>1</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 3 CP Lab, Exercise: 2 SWS 2 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 15 x 6,00h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,00 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 15 x 6,00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.00 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> Prüfung Basismathematik muss bestanden sein		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> Successful test in basic mathematics	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Im Rahmen der zweisemestrigen Vorlesung werden die mathematischen Werkzeuge und Hilfsmittel für das Ingenieursstudium erarbeitet		<b>Short Description:</b> During the 2-semester course the mathematic tools and utilities are taught that are required for students of engineering.	

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Mathematikvorwissen auf Schulniveau.</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>School-level mathematics</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. benutzen ganzrationale Funktionen, Potenz- und Wurzelfunktionen, trigonometrische Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktion, Hyperbel- und Areafunktionen</li> <li>2. bearbeiten Kurvendiskussion</li> <li>3. wenden Koordinatentransformationen an</li> <li>4. bestimmen Ableitungen elementarer Funktionen</li> <li>5. wenden Produkt-, Quotienten- und Kettenregel für die Ableitung zusammengesetzter Funktionen an</li> <li>6. benutzen komplexe Zahlen für Berechnungen</li> <li>7. arbeiten mit Vektoren und Matrizen in 2- und 3-D</li> <li>8. berechnen Skalar-, Vektor- und Spatprodukt</li> <li>9. kategorisieren linear (un-)abhängige Vektoren</li> <li>10. berechnen Determinanten</li> <li>11. kategorisieren und berechnen die Lösungsvielfalt von homogenen und inhomogenen Linearen Gleichungssystemen</li> <li>12. wenden den Gaußschen Algorithmus zur Lösung von Linearen Gleichungssystemen an</li> </ol>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. use rational functions, power and root functions, trigonometric functions, exponential and logarithmic functions, hyperbolic and area functions</li> <li>2. perform a curve sketching</li> <li>3. apply coordinate transformations</li> <li>4. determine derivatives of elementary functions</li> <li>5. apply product, quotient and chain rule for the derivation of composite functions</li> <li>6. use complex numbers for calculations</li> <li>7. work with vectors and matrices in 2D and 3D</li> <li>8. calculate dot, cross and triple product</li> <li>9. categorize linearly (in)dependent vectors</li> <li>10. calculate determinants</li> <li>11. categorize and calculate the variety of solutions of homogeneous and inhomogeneous systems of linear equations</li> <li>12. apply the Gaussian algorithm to solve systems of linear equations</li> </ol>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Grundlagen  Vektoralgebra  Funktionen und Kurven  Differentialrechnung mit einer Variablen  Komplexe Zahlen und Funktionen  Lineare Algebra  Lineare Gleichungssysteme</p>	<p><b>Module Contents:</b></p> <p>Basics  Vector Algebra  Functions and curves  Differential calculus in 1D  Complex Numbers and functions  Linear algebra  Linear systems of equation</p>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> Course material is Intranet supplemented.
<b>Literaturempfehlungen:</b> Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 1 Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2 Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3 Papula, L.: Mathematische Formelsammlung Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Anwendungsbeispiele Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Klausur- und Übungsaufgaben .	<b>Recommended Literature:</b> Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 1 Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2 Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3 Papula, L.: Mathematische Formelsammlung Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Anwendungsbeispiele Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Klausur- und Übungsaufgaben .
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 -120 Minuten).	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> 100% of the mark results from a written examination (90 - 120 minutes).
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Papula, L.: Mathematische Formelsammlung ohne weitere Notizen	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Papula, L.: Mathematische Formelsammlung without further notes



## 3.1.2 RO 12 Elektronik 1

<b>Modulname:</b> Elektronik 1		<b>Module Title:</b> Electronics 1	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO12	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 16.05.2022	<b>Module Code No.:</b> RO12	<b>Revision Date:</b> 16.05.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basisstudium, 1. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic studies, 1 <sup>st</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Dr. Petra Friedrich, Dr. Jörg Vollrath		<b>Module Coordinator:</b> Dr. Petra Friedrich, Dr. Jörg Vollrath	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung, Übung:      4 SWS      5 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>2</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture, Exercise:      4 SWS      5 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung:                      4 x 15 x 1,00 h = 60,0 h Selbststudium:                6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand:                                      150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture:                                      4 x 15 x 1.00 h = 60.0 h Independent Learning:      6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Total Effort Hours:                                      150,0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> keine		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> none	
<b>Kurzbeschreibung:</b>  Die Lehrveranstaltung vermittelt den theoretischen Hintergrund, die analytischen Methoden und praktischen Fähigkeiten zur Analyse und zum Entwurf von Gleich- und Wechselstromschaltungen sowie die Grundlagen der Schaltungstechnik.		<b>Short Description:</b>  The course imparts the theoretical background, the analytical methods and the practical skills required to design and analyze DC and AC circuits as well as the basics of circuit technology.	

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichungssysteme</li> <li>- Vektor- und Matrizenrechnung</li> <li>- Differential- und Integralrechnung</li> </ul>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- systems of equations</li> <li>- vector and matrix calculus</li> <li>- differential and integral calculus</li> </ul>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der Elektrotechnik</li> <li>- den grundlegenden Aufbau linearer Gleich- und Wechselstromschaltungen</li> <li>- lernen die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen</li> <li>- können verschiedene Verfahren zur Analyse linearer Netzwerke unterscheiden</li> <li>- Analyse, Berechnung und Dimensionierung typischer linearer Gleichstromnetzwerke</li> <li>- Anwendung geeigneter Ersatzschaltbilder zur Analyse einfacher Schaltungen</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- know the principles of electrical engineering</li> <li>- know the basic design of linear DC circuits</li> <li>- learn to competently master the basic concepts and techniques</li> <li>- can distinguish between different methods for the analysis of linear networks</li> <li>- have the ability to analyse, calculate and dimension typical linear DC and AC networks</li> <li>- are able to implement suitable equivalent circuit models for the analysis of simple circuits</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichstromlehre: Grundbegriffe (SI-Einheiten, Größen-/Zahlenwertgleichungen), Ladung, Strom, Spannung, Energie, Leistung, Ohmsches Gesetz, lineare und nichtlineare Widerstände, Strom- und Spannungsquellen, Messung von Strom und Spannung, Ersatzschaltungen</li> <li>- Kirchhoffsche Sätze, Netzwerkanalyse (Ersatzquellen, Superposition)</li> <li>- Zweipole (passive und aktive Bauelemente)</li> <li>- Grundbegriffe der Wechselstromtechnik, Darstellung als komplexer Zeiger</li> <li>- Modellierung und Simulation mit SPICE</li> <li>- Diode, MOSFET</li> <li>- Differenzverstärker</li> <li>- Anwendungen der Elektronik</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DC theory: basic concepts (SI units, dimensional equations, numerical value equations), charge, current, voltage, energy, power, Ohm's law, linear and non-linear resistors, current and voltage sources, measuring current and voltage, equivalent circuits</li> <li>- Kirchhoff sets, network analysis (replacement sources, superposition, node potential analysis, mesh current method)</li> <li>- Two poles (passive and active components)</li> <li>- basic terms of AC technology, complex pointer</li> <li>- modeling and simulation with SPICE</li> <li>- Diode, MOSFET</li> <li>- differential amplifier</li> <li>- applications of electronics</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>  Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar. <a href="https://personalpages.hs-kempten.de/~vollratj/Elektronik/Elektronik.html">https://personalpages.hs-kempten.de/~vollratj/Elektronik/Elektronik.html</a>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>  The course material is available on the Intranet. <a href="https://personalpages.hs-kempten.de/~vollratj/Elektronik/Elektronik.html">https://personalpages.hs-kempten.de/~vollratj/Elektronik/Elektronik.html</a>
<b>Literaturempfehlungen:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>•Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula</li> <li>•Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Pearson</li> <li>•Führer, Heidemann, Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 1 und 2, Hanser</li> <li>• Elektronische Schaltungstechnik, Wolfgang Reinhold, Hanser</li> </ul>	<b>Recommended Literature:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>•Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula</li> <li>•Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Pearson</li> <li>•Führer, Heidemann, Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 1 und 2, Hanser</li> <li>• Elektronische Schaltungstechnik, Wolfgang Reinhold, Hanser</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b>  Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b>  100% of the mark results from a written examination (120 minutes).
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b>  Selbsterstellte Formelsammlung auf 4 Din A4 Seiten beidseitig beschrieben. Nicht programmierbarer Taschenrechner	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b>  Self provided formulary on 4 A4 sheets lettered on both sides. Non programmable calculator

### 3.1.3 RO 13 Grundlagen der Mechanik

<b>Modulname:</b> Grundlagen der Mechanik		<b>Module Title:</b> Basics of Mechanics	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 13	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 09.03.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 13	<b>Revision Date:</b> 09.03.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basisstudium, 1. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic studies, 1 <sup>st</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Tobias Weiser		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Tobias Weiser	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 3 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 2 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>3</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 3 CP Lab, Exercise: 2 SWS 2 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> keine		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> none	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Der Kurs soll den Studenten grundlegende physikalische Prinzipien aus dem Bereich der Mechanik vermitteln. Anhand von Beispielaufgaben wird die Anwendung physikalischer Gesetze vertieft.		<b>Short Description:</b> The course imparts basic principals of physics and their application in mechanics. Based on exercises the ability to apply the laws of physics will be expanded.	

---

3 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Formal keine; Wünschenswert: Grundlagen der Differential- und Integralrechnung sowie Vektorrechnung Kennen von Physikalischen Grundbegriffen wie Kraft, Arbeit, Energie und Impuls</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Formally: none; Preferably: basic knowledge in differential and integral calculus as well as vector algebra Knowledge of basic terms and concepts of physics, such as force, work, energy and impulse</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Fähigkeit zum Umgang mit Formeln, Geräten und Messergebnissen zur Lösung physikalischer Problemstellungen Verständnis der Mechanik (Kinematik und Dynamik) starrer Körper Verständnis von Schwingungen und Wellen sowie die Übertragung des Wissens auf einfache mechatronische Anwendungen</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>Ability to use formulas, technical equipment und measurement results to resolve physical problems Understanding of the mechanics of rigid bodies (kinematics and dynamics) Under standing of oscillations and waves as well as transfer of knowledge to simple mechatronic applications</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Kinematik und Dynamik der Linearbewegung Newtonsche Axiom und ihre Anwendungen Arbeit, Energie und Leistung Kinematik und Dynamik der Drehbewegung Schwingungen und Wellen</p>	<p><b>Module Contents:</b></p> <p>Kinematics and dynamics of linear motion Newton's laws of motion and their application Work, energy and power Kinematics and dynamics of rotary motion Oscillations and Waves</p>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist in Moodle verfügbar. Anmeldung zum Kurs ist notwendig.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet (Moodle). Registration for the Course is mandatory.
<b>Literaturempfehlungen:</b> Physik: Lehr und Übungsbuch; Douglas Giancoli, Pearson Studium  Physik für Wissenschaftler und Ingenieure; P. Tipler; G Mosca; Springer Verlag  Physik für Ingenieure; Hering, Ekbert, Martin, Rolf, Stohrer, Martin; Springer Verlag  Formelsammlung: Taschenbuch der Physik, Kuchling, Carl Hanser Verlag	<b>Recommended Literature:</b> Physik: Lehr und Übungsbuch; Douglas Giancoli, Pearson Studium  Physik für Wissenschaftler und Ingenieure; P. Tipler; G Mosca; Springer Verlag  Physik für Ingenieure; Hering, Ekbert, Martin, Rolf, Stohrer, Martin; Springer Verlag  Formelsammlung: Taschenbuch der Physik, Kuchling, Carl Hanser Verlag
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> 100% of the mark results from a written examination (90 minutes).
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Aufzeichnungen auf 2 DIN A4 Blättern beidseitig beschrieben, nicht programmierbarer Taschenrechner.	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Records on 2 A4 sheets lettered on both sides. Non programmable calculator.

## 3.1.4 RO 14 Digitaltechnik

<b>Modulname:</b> Digitaltechnik		<b>Module Title:</b> Digital Electronics	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 14	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 12.04.2023	<b>Module Code No.:</b> RO 14	<b>Revision Date:</b> 12.04.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basisstudium, 1. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic studies, 1 <sup>st</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Kuba		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Kuba	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 3 SWS Praktikum, Übung: 1 SWS Leistungspunkte: 5 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>4</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 3 SWS Lab, Exercise: 1 SWS Credit Points: 5 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 3 x 15 x 1,00 h = 45,0 h Praktikum, Übung: 1 x 15 x 1,00 h = 15,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 3 x 15 x 1.00 h = 45.0 h Lab, Exercise: 1 x 15 x 1.00 h = 15.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> keine		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> none	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt den theoretischen Hintergrund, die analytischen Methoden und praktischen Fähigkeiten zur Analyse und zum Entwurf von digitalen Schaltungen.		<b>Short Description:</b> The course covers the theoretical background, analytical methods and practical skills to design and analyze digital circuits.	

4 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>---</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>---</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wissen über Zahlensysteme und Codes</li> <li>- Kenntnis der Grundlagen digitaler Schaltungen</li> <li>- Fähigkeit zu Synthese und Analyse digitaler Systeme</li> <li>- Aufbau und Inbetriebnahme digitaler Schaltungen</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge about number systems and codes</li> <li>- Basics about digitalt circuits</li> <li>- Ability to analyze and synthsize digital systems</li> <li>- practical realization and operation of digital circuits</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zahlensysteme und Codes</li> <li>- Schaltalgebra</li> <li>- Transistor-Schaltungstechnik</li> <li>- Verhalten logischer Gatter</li> <li>- Logiksimulation</li> <li>- Normalformen und Minimierung</li> <li>- Standardschaltnetze</li> <li>- Flip-Flops</li> <li>- VHDL-Grundlagen</li> <li>- Zähler und Schieberegister</li> <li>- Digitale Speicher</li> <li>- Programmierbare Logik</li> <li>- Einführung in die Mikroprozessortechnik</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numerative systems and codes</li> <li>- Boolean algebra</li> <li>- Transistor cicruit design</li> <li>- Behaviour of logic gates</li> <li>- Logic-simulation</li> <li>- Normal forms and minimization</li> <li>- Combinatorial standard-circuits</li> <li>- Flip-flops</li> <li>- VHDL-basics</li> <li>- Counters and shift-registers</li> <li>- Digital memories</li> <li>- Programmable logic</li> <li>- Introduction to microcontrollers</li> </ul>



<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist in Moodle verfügbar. Anmeldung zum Kurs ist notwendig.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet (Moodle). Registration for the Course is mandatory.
<b>Literaturempfehlungen:</b> K. Fricke: Digitaltechnik - Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker, Vieweg-Verlag. R. Woitowitz, K. Urbanski, W. Gehrke: Digitaltechnik – Ein Lehr- und Übungsbuch, Springer-Verlag. A. Biere, D. Kröning, G. Weissenbacher, C. M. Wintersteiger: Digitaltechnik – Eine praxisnahe Einführung, Springer-Verlag. J. Reichardt, B. Schwarz: VHDL-Synthese – Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme, Oldenburg-Verlag. F. Kesel, R. Barholomä: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FGPAs, OldenburgVerlag.	<b>Recommended Literature:</b> K. Fricke: Digitaltechnik - Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker, Vieweg-Verlag. R. Woitowitz, K. Urbanski, W. Gehrke: Digitaltechnik – Ein Lehr- und Übungsbuch, Springer-Verlag. A. Biere, D. Kröning, G. Weissenbacher, C. M. Wintersteiger: Digitaltechnik – Eine praxisnahe Einführung, Springer-Verlag. J. Reichardt, B. Schwarz: VHDL-Synthese – Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme, Oldenburg-Verlag. F. Kesel, R. Barholomä: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FGPAs, OldenburgVerlag.
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> 100% of the mark results from a written examination (90 minutes).
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> - Ohne Einschränkungen - alle nichtelektronischen Hilfsmittel zugelassen.	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> - Open book examination - All non-electronical aids are allowed

## 3.1.5 RO 15 Programmieren 1

<b>Modulname:</b> Programmieren 1		<b>Module Title:</b> Programming 1	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 15	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 05.06.2023	<b>Module Code No.:</b> RO 15	<b>Revision Date:</b> 05.06.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basisstudium, 1. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic studies, 1 <sup>st</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Stefan Frenz		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Stefan Frenz	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 4 SWS gesamt Praktikum, Übung: 4 SWS 10 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>5</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 4 SWS sum Lab, Exercise: 4 SWS 10 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 4 x 15 x 1,00 h = 60,0 h Praktikum, Übung: 4 x 15 x 1,00 h = 60,0 h Selbststudium: 12 x 15 x 1,00 h = 180,0 h Gesamtaufwand: 300,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 4 x 15 x 1.00 h = 60.0 h Lab, Exercise: 4 x 15 x 1.00 h = 60.0 h Independent Learning: 12 x 15 x 1.00 h = 180.0 h Total Effort Hours: 300.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> keine		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> none	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Lehrveranstaltung führt in die grundlegenden Konzepte der Softwareentwicklung und der Programmierung ein. Am Beispiel der Programmiersprache Java werden prozedurales und objektorientiertes Programmieren vermittelt.		<b>Short Description:</b> The course introduces the basic concepts of software development and programming. Using the example of the programming language Java, procedural and object-oriented programming are taught.	

<sup>5</sup> SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b> ---	<b>Knowledge Prerequisites:</b> ---
<b>Lernziele:</b>  Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der Objektorientierung und die Grundelemente der Programmiersprache Java. Sie können nach Aufgabenstellung einfache Sachverhalte mittels UML-Klassendiagramm darstellen und die zugehörigen Programme in Java mittels einer Entwicklungsumgebung entwickeln und testen.	<b>Learning Outcomes:</b>  The students know the basic principles of object orientation and the basic elements of the Java programming language. Depending on the task, you can represent simple facts using UML class diagrams and develop and test the associated programs in Java using a development environment.
<b>Lehrinhalte:</b>  Objektorientierung: - Objekte, Attribute, Attributwerte - Methoden - Klassen - Darstellung von Klassen in UML - Beziehungen zwischen Klassen: Aggregation, Komposition - Beziehungen zwischen Klassen: Aufrufbeziehung, Richtung - Modellierung - Beziehungen zwischen Klassen: Vererbung.  Programmierung in Java: - Einführung in die Programmierung - Sprachkomponenten von Java - Datentypen - Operatoren und Ausdrücke - Ablaufsteuerung - Referenzdatentypen - Klassen und Objektorientierung - Vererbung und Polymorphismus - Interfaces - Pakete - Fehlersuche mit dem Debugger - Exception Handling - Bibliotheken - Streams und Dateien - Entwurfsmuster	<b>Module Contents:</b>  Object Orientation: - Objects, attributes, attribute values - Methods - classes - Representation of classes in UML - Relationships between classes: aggregation, composition - Relationships between classes: calling relationship, direction - modelling - Relationships between classes: inheritance.  Programming in Java: - Introduction to programming - Language components of Java - data types - Operators and expressions - Flow control - Reference data types - Classes and object orientation - Inheritance and polymorphism - interfaces - Packages - Debugging with the debugger - Exception handling - Libraries - Streams and files - Draft pattern

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<p><b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b></p> <p>Lehrmaterial ist in Moodle verfügbar. Anmeldung zum Kurs ist notwendig.</p>	<p><b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b></p> <p>The course material is available on the Intranet (Moodle). Registration for the Course is mandatory.</p>
<p><b>Literaturempfehlungen:</b></p> <p>Ratz, Dietmar et al.: Grundkurs Programmieren in Java, Hanser Verlag, 6. Auflage (2011)</p> <p>Heinisch, Cornelia et al.: Java als erste Programmiersprache, Teubner Verlag, 5. Auflage (2007)</p> <p>Oestereich, Bernd: Analyse und Design mit der UML 2.5: Objektorientierte Softwareentwicklung, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2012.</p> <p>Ullenboom, Christian: Java ist auch eine Insel. 15. Auflage. Rheinwerk Computing, 2020.</p>	<p><b>Recommended Literature:</b></p> <p>Ratz, Dietmar et al.: Grundkurs Programmieren in Java, Hanser Verlag, 6. Auflage (2011)</p> <p>Heinisch, Cornelia et al.: Java als erste Programmiersprache, Teubner Verlag, 5. Auflage (2007)</p> <p>Oestereich, Bernd: Analyse und Design mit der UML 2.5: Objektorientierte Softwareentwicklung, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2012.</p> <p>Ullenboom, Christian: Java ist auch eine Insel. 15. Auflage. Rheinwerk Computing, 2020</p>
<p><b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b></p> <p>Schriftliche Prüfung 120 Minuten am Ende des Semesters. Keine Zulassungsvoraussetzungen.</p>	<p><b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b></p> <p>Written exam 120 minutes at the end of the semester. No prerequisite for admission.</p>
<p><b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b></p> <p>Keine Hilfsmittel</p>	<p><b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b></p> <p>No permitted auxiliaries</p>

## 3.1.6 RO 21 Ingenieurmathematik 2

<b>Modulname:</b> Ingenieurmathematik 2		<b>Module Title:</b> Mathematics for Engineers 2	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 21	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 18.03.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 21	<b>Revision Date:</b> 18.03.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basisstudium, 2. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic studies, 2 <sup>nd</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Stefan Schneider		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Stefan Schneider	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 3 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 2 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>6</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 3 CP Lab, Exercise: 2 SWS 2 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 15 x 6,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 15 x 6.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> Ingenieurmathematik 1		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> Mathematics for Engineers 1	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Im Rahmen der zweisemestrigen Vorlesung werden die mathematischen Werkzeuge und Hilfsmittel für das Ingenieursstudium erarbeitet		<b>Short Description:</b> During the 2-semester course the mathematic tools and utilities are taught that are required for students of engineering.	

---

6 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Ingenieurmathematik 1</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Mathematics for Engineers 1</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. berechnen Integrale elementarer Funktionen</li> <li>2. wenden elementare Integrationsregeln, wie Substitution und partielle Integration, an</li> <li>3. berechnen Mac Laurinsche und Taylor-Reihen</li> <li>4. berechnen Fourier-Reihen periodischer Funktionen</li> <li>5. bearbeiten Funktionen von mehreren Variablen</li> <li>6. wenden partiellen Ableitungen an</li> <li>7. berechnen Doppel- und Dreifachintegrale</li> <li>8. kategorisieren gewöhnliche Differentialgleichungen zweiter Ordnung und berechnen deren Lösungen</li> <li>9. wenden Grundbegriffen der Vektoranalysis an</li> <li>10. wiederholen Grundbegriffen der mathematischen Statistik</li> </ol>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. calculate integrals of elementary functions</li> <li>2. apply elementary integration rules, such as integration by substitution or by parts</li> <li>3. calculate Mac Laurin and Taylor series</li> <li>4. calculate Fourier series of periodic functions</li> <li>5. work with functions of multiple variables</li> <li>6. apply partial derivatives</li> <li>7. calculate double and volume integrals</li> <li>8. categorize second-order ordinary differential equations and calculate their solutions</li> <li>9. apply basic concepts of vector analysis</li> <li>10. repeat basic concepts of mathematical statistics</li> </ol>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Integralrechnung mit einer Variablen  Potenzreihenentwicklungen  Fourier-Reihen  Differential- und Integralrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen  Gewöhnliche Differentialgleichungen  Vektoranalysis  Ausblick: Mathematische Statistik</p>	<p><b>Module Contents:</b></p> <p>Integral calculus in 1D  power series expansions  Fourier series  Differential and integral calculus for multi-variable functions  Ordinary differential equations  Vector analysis  Outlook: mathematical statistics</p>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> Course material is Intranet supplemented.
<b>Literaturempfehlungen:</b> Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 1 Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2 Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3 Papula, L.: Mathematische Formelsammlung Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Anwendungsbeispiele Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Klausur- und Übungsaufgaben .	<b>Recommended Literature:</b> Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 1 Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2 Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3 Papula, L.: Mathematische Formelsammlung Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Anwendungsbeispiele Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Klausur- und Übungsaufgaben .
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 - 120 Minuten).	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> 100% of the mark results from a written examination (90 - 120 minutes).
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Papula, L.: Mathematische Formelsammlung ohne weitere Notizen	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Records on 2 A4 sheets both sides lettered Papula, L.: Mathematische Formelsammlung without further notes

## 3.1.7 RO 22 Elektronik 2

<b>Modulname:</b> Elektronik 2		<b>Module Title:</b> Electronics 2	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO22	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 16.05.2022	<b>Module Code No.:</b> RO22	<b>Ref.-Date:</b> 16.05.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basisstudium, 2. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic Studies, 2 <sup>nd</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung, Übung:      4 SWS      5 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>7</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture, Exercise:      4 SWS      5 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung, Übung:      4 x 15 x 1,00 h = 60,0 h Selbststudium:          6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand:                      150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture, Exercise:      4 x 15 x 1.00 h = 60.0 h Independent Learning:    6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours:                      150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> RO 12		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> RO 12	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt den theoretischen Hintergrund, die analytischen Methoden und praktischen Fähigkeiten zur Analyse und zum Entwurf von Wechselstromschaltungen		<b>Short Description:</b> The course imparts the theoretical background, the analytical methods and the practical skills required to design and analyze AC circuits.	

7 SWS = semester hours



<b>Teil 2:</b> <b>Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2:</b> <b>Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differential- und Integralrechnung</li> <li>- Vektor- und Matrizenrechnung</li> <li>- Knoten- und Maschengleichungen</li> <li>- komplexe Zahlen und Rechnung</li> <li>- Leistungsdefinition</li> <li>- Differentialgleichungen</li> </ul>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- differential and integral calculus</li> <li>- vector and matrix calculus</li> <li>- nodal and mesh equations</li> <li>- complex numbers and calculation</li> <li>- power definition</li> <li>- differential equations</li> </ul>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Grundlagen des Elektromagnetismus</li> <li>- kennen den grundlegenden Aufbau von Wechselstromkreisen</li> <li>- lernen die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen</li> <li>- Analyse, Berechnung und Dimensionierung typischer Wechselstromnetzwerke</li> <li>- Anwendung geeigneter Ersatzschaltbilder zur Analyse einfacher Schaltungen</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- know the basics of electromagnetism</li> <li>- know the basic structure of AC circuits</li> <li>- learn to competently master the basic concepts and techniques</li> <li>- have the ability to analyse, calculate and dimension typical AC networks</li> <li>- are able to implement suitable equivalent circuit models for the analysis simple circuits</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stationäre Magnetfeld</li> <li>- Induktivität</li> <li>- zeitlich veränderliche elektromagnetische Feld</li> <li>- Induktionsgesetz</li> <li>- Wechselgrößen</li> <li>- komplexe Wechselstromrechnung</li> <li>- Analyse von Wechselstromschaltungen</li> <li>- Filternetze: Tiefpass, Hochpass, Bandpass</li> <li>- Frequenzgang</li> <li>- Bode Diagramm</li> <li>- Schwingkreis und Resonanz</li> <li>- komplexe Leistung und Leistungsanpassung</li> <li>- Drehstrom</li> <li>- Transformator</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stationary magnetic field</li> <li>- inductivity</li> <li>- time-varying electromagnetic field</li> <li>- law of induction</li> <li>- alternating quantities</li> <li>- complex AC calculation</li> <li>- analysis of AC circuits</li> <li>- electronic filters: low pass, high pass and bandpass</li> <li>- frequency response</li> <li>- Bode plot</li> <li>- RLC circuits and resonance</li> <li>- complex power and impedance matching</li> <li>- three phase alternating power</li> <li>- transformer</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet.
<b>Literaturempfehlungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula</li> <li>•Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Pearson</li> <li>•Führer, Heidemann, Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 1 und 2, Hanser</li> </ul>	<b>Recommended Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula</li> <li>•Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Pearson</li> <li>•Führer, Heidemann, Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 1 und 2, Hanser</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> 100% of the mark results from a written examination (90 minutes).
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Selbsterstellte Formelsammlung auf 4 Din A4 Seiten beidseitig beschrieben. Nicht programmierbarer Taschenrechner	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Self provided formulary on 4 A4 sheets lettered on both sides. Non programmable calculator

## 3.1.8 RO 23 Messtechnik

<b>Modulname:</b> Messtechnik		<b>Module Title:</b> Metrology	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 23	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 13.03.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 23	<b>Revision Date:</b> 13.3.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Grundstudium, 2. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic studies, 2 <sup>nd</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Zeh		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Zeh	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 3 SWS Praktikum, Übung: 1 SWS ECTS-Leistungspunkte 5 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>8</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 3 SWS Lab, Exercise: 1 SWS ECTS-Credit Points 5 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 3 x 15 x 1,00 h = 45,0 h Praktikum, Übung: 1 x 15 x 1,00 h = 15,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 3 x 15 x 1.00 h = 45.0 h Lab, Exercise: 1 x 15 x 1.00 h = 15.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150,0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> RO 12, RO 22		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> RO 12, RO 22	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Vorlesung legt allgemeine messtechnische Grundlagen und informiert über wichtige gängige Messgeräte, Messverfahren und ausgewählte Sensorik.		<b>Short Description:</b> The course imparts the general basics of metrology and provides information about important commonly used measuring instruments, measuring techniques and selected sensor systems.	

8 SWS = semester hours

<b>Teil 2:</b> <b>Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2:</b> <b>Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Grundkenntnisse der Elektrotechnik und Mechanik.</li> <li>• Integralrechnung; Rechnen mit komplexen Zahlen; Dualzahlen.</li> <li>• Grundkenntnisse der Digitaltechnik – UND, ODER.</li> </ul>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simple basic knowledge of electrical engineering and mechanics.</li> <li>• Integral calculus; calculation with complex numbers; binary numbers.</li> <li>• Basic knowledge of digital technology - AND, OR.</li> </ul>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden können Messgeräte selbständig fachlich korrekt einsetzen und durch den Gebrauch des Datenblattes die Gerätefehler bestimmen. Sie können Messverfahren für eine Problemlösung auswählen und dabei mögliche systematische Fehler erkennen und berechnen. Sie berücksichtigen dabei die Randbedingungen wie Umgebungseinflüsse und Energieverbrauch sowie die dynamischen Anforderungen.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students are able to use measuring instruments correctly on their own and they can determine the instrument errors by using the datasheets. They are able to select the appropriate measuring technique required to solve a specific problem, and they can recognize and calculate potential systematic errors. In so doing, they consider boundary conditions, such as environmental influences and energy consumption as well as the dynamic requirements.</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der elektrischen Messtechnik.</li> <li>• Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Messgeräten.</li> <li>• Bestimmung von Messfehler und Berechnung von Fehlerfortpflanzung.</li> <li>• Messung elektrischer Größen: U, I, R.</li> <li>• Analoge und digitale Messverfahren.</li> <li>• Umformung und Aufbereitung von elektrischen Messsignalen: Operationsverstärker.</li> <li>• Messverfahren für ausgewählte Größen: Weg, Beschleunigung, Temperatur.</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic terms and concepts of electrical metrology.</li> <li>• Proper use of measuring instruments.</li> <li>• Determination of measuring errors and calculation of error propagation.</li> <li>• Measurement of electrical quantities: U, I, R.</li> <li>• Analog and digital measuring techniques.</li> <li>• Conversion and conditioning of electrical measurement signals: operational amplifier.</li> <li>• Measuring techniques for selected quantities: distance, acceleration, temperature.</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet.
<b>Literaturempfehlungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrüfer, Elmar: Elektrische Messtechnik, Hanser.</li> <li>• Hoffmann, Jörg: Taschenbuch der Messtechnik, Hanser.</li> <li>• Schiessle, Edmund: Industriesensorik, Vogel.</li> <li>• Hebestreit, Andreas: Aufgabensammlung Mess- und Sensortechnik, Hanser.</li> <li>• Puente Leon, Fernando: Messtechnik, Springer.</li> <li>• Kolerus, Josef: Zustandsüberwachung von Maschinen.</li> </ul>	<b>Recommended Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrüfer, Elmar: Elektrische Messtechnik, Hanser.</li> <li>• Hoffmann, Jörg: Taschenbuch der Messtechnik, Hanser.</li> <li>• Schiessle, Edmund: Industriesensorik, Vogel.</li> <li>• Hebestreit, Andreas: Aufgabensammlung Mess- und Sensortechnik, Hanser.</li> <li>• Puente Leon, Fernando: Messtechnik, Springer.</li> <li>• Kolerus, Josef: Zustandsüberwachung von Maschinen.</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> 100% of the mark results from a written examination (90 minutes).
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Nicht programmierbarer Taschenrechner und selbstverfasste 4 A4 Seiten (2 Blätter, beidseitig) umfassende Formelsammlung.	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Non programmable calculator and self written 4 A4 (2 sheets, two-sided) pages compassing formulary.

## 3.1.9 RO 24 Algorithmen und Datenstrukturen

<b>Modulname:</b> Algorithmen und Datenstrukturen		<b>Module Title:</b> Algorithms and Data Structures	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO24	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 21.02.2022	<b>Module Code No.:</b> RO24	<b>Revision Date:</b> 21.02.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basisstudium, 2. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic studies, 2 <sup>nd</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Bittner		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Bittner	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 5 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>9</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 5 CP Lab, Exercise: 2 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 15 x 6,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 15 x 6.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht- /Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> In diesem Modul werden die grundlegenden Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und ihre Speicher- und Laufzeitkomplexität analysiert. Kernthemen sind dabei Listen, Such- und Sortierverfahren, Bäume, Graphen und Hashverfahren.		<b>Short Description:</b> In this module, the basic algorithms and data structures are presented and their memory and runtime complexity are analyzed. Core topics are lists, search and sorting methods, trees, graphs and hashing methods.	

9 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b>	<b>Knowledge Prerequisites:</b>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Nach erfolgreicher Beendigung der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Laufzeit- und Speicherkomplexität von Algorithmen und Datenstrukturen zu analysieren</li> <li>- Algorithmen und Datenstrukturen anhand ihrer Laufzeit- und Speicherkomplexität zu vergleichen und zu bewerten</li> <li>- zu gegebenen Anforderungen passende Algorithmen und Datenstrukturen auszuwählen</li> <li>- Algorithmen und Datenstrukturen zu implementieren und zu testen</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>After successfully completing the course, the students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analyze the runtime and memory complexity of algorithms and data structures</li> <li>- Compare and evaluate algorithms and data structures based on their runtime and memory complexity</li> <li>- to select suitable algorithms and data structures for the given requirements</li> <li>- implement and test algorithms and data structures</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition und Darstellung Algorithmus</li> <li>- Komplexität und O-Notation</li> <li>- Rekursion, Iteration, Abstrakte Datentypen</li> <li>- Listen, Stacks, Queues</li> <li>- Sortierverfahren (Insertionsort, Selectionsort, Quicksort, Mergesort mit Varianten)</li> <li>- Bäume (Binärbäume, AVL-Bäume, Heap, Treap, B-Bäume)</li> <li>- Hashverfahren</li> <li>- Graphen</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition and representation of algorithms</li> <li>- Complexity and big-O-notation</li> <li>- Recursion, iteration, abstract data types</li> <li>- Lists, stacks, queues</li> <li>- Sorting methods (insertion sort, selection sort, quick sort, merge sort with variants)</li> <li>- Trees (binary trees, AVL trees, heap, treap, B-trees)</li> <li>- Hash procedure</li> <li>- Graphs</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist in Moodle verfügbar. Anmeldung zum Kurs ist nötig	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet (Moodle). Registration for the Course is mandatory.
<b>Literaturempfehlungen:</b> R. Sedgewick: Algorithmen in Java, Pearson Studium, 2003 Ottmann, Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum Lehrbuch, 6. Auflage 2017 Saake, Sattler: Algorithmen und Datenstrukturen: Eine Einführung mit Java, dpunkt Verlag, 5. Auflage 2013 Corman, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen - Eine Einführung, Oldenburg, 3. Auflage 2013 D. E. Knuth: The Art of Computer Programming, Vol. 1-3, Pearson, 2011.	<b>Recommended Literature:</b> R. Sedgewick: Algorithmen in Java, Pearson Studium, 2003 Ottmann, Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum Lehrbuch, 6. Auflage 2017 Saake, Sattler: Algorithmen und Datenstrukturen: Eine Einführung mit Java, dpunkt Verlag, 5. Auflage 2013 Corman, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen - Eine Einführung, Oldenburg, 3. Auflage 2013 D. E. Knuth: The Art of Computer Programming, Vol. 1-3, Pearson, 2011.
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> 100% of the mark results from a written examination (90 minutes).
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> 1 DIN A4 Blatt, beidseitig bedruckt oder beschrieben	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> 1 Sheet of paper DIN A4, lettered or printed on both sides



## 3.1.10 RO 25 Programmieren 2

<b>Modulname:</b> Programmieren 2		<b>Module Title:</b> Computer Science 2	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 25	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 14.10.2014	<b>Module Code No.:</b> RO 25	<b>Revision Date:</b> 14.10.2014
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basisstudium, 2. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic studies, 2 <sup>nd</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Dipl.-Ing. (FH) Norbert Grotz		<b>Module Coordinator:</b> Dipl.-Ing. (FH) Norbert Grotz	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 4 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 1 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>10</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 4 CP Lab, Exercise: 2 SWS 1 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> Programmieren 1		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> Computer Science 1	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Grundlagen des Designs und der Programmierung von Benutzerinterfaces und Kommunikationsprotokollen in vernetzten Systemen (Web, Internet of Things)“		<b>Short Description:</b> Basics of design and programming of user interfaces and communication protocols in networked systems (Web, Internet of Things)“	

10 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b> Programmieren 1 (RO15)	<b>Knowledge Prerequisites:</b> Programmieren 1 (RO15)
<b>Lernziele:</b> Der Kurs soll den Studierenden die grundlegenden Prinzipien von Softwareprogrammen im Umfeld von vernetzten System vermitteln und, über Übungsaufgaben im Rahmen eines Praktikums und eines speziellen IoT-Projekts, insbesondere auch die praktischen Fähigkeiten entwickeln, diese Grundprinzipien in realen Programmen einzusetzen. Dabei wird der imperative Programmieransatz aus dem Modul Programmieren 1 um den objekt-orientierten Ansatz erweitert.	<b>Learning Outcomes:</b> The course aims to teach students the basic principles of software programs in the context of networked systems and, through exercises in an internship and a special IoT project, to develop the practical skills to use these basic principles in real programs. The imperative programming approach from the Programming 1 module is expanded to include the object-oriented approach.

<b>Lehrinhalte:</b>	<b>Module Contents:</b>
<p>Datenstrukturen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Datensätze</li> <li>· Stack, Queue, Verkettete Listen (?)</li> </ul> <p>Programmfluss Events</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Ausnahmen u. Fehlerbehandlung</li> </ul> <p>Programmiertechniken, -patterns</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Automatisierte Tests</li> <li>· Vorgehensmodelle</li> </ul> <p>Mikrocontrollerprogrammierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Verwendung von Bussystemen</li> <li>· Interrupts</li> </ul> <p>Echtzeit- und Multitasking</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Begriff + Idee</li> <li>· Einfache Echtzeitpatterns</li> </ul> <p>User Interfaces</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· einfache User Interfaces in HTML</li> </ul> <p>Webprogrammierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Kommunikationsmodell</li> <li>· HTML (Client)</li> <li>· JavaScript (Client)</li> <li>· CSS (Client)</li> <li>· PHP (Server)</li> </ul> <p>Informations- und Kommunikationstechnik (ITK)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· IoT Kommunikation</li> <li>· IoT Clients</li> <li>· IoT Server</li> <li>· WebServer</li> <li>· Kommunikationsprotokolle</li> </ul> <p>Objektorientierte Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Objekte</li> <li>· Komposition</li> </ul> <p>Datenspeicherung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Datei (?)</li> <li>· Datenbank</li> <li>· Local Storage (?)</li> </ul> <p>App-Programmierung (Android)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Processing/Java</li> <li>· einfache Entwicklungsplattformem</li> <li>· Kommunikation</li> </ul>	<p>Data Structures</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Records</li> <li>· Stack, queue, linked lists (?)</li> </ul> <p>Program Flow Events</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Exceptions &amp; Error Handling</li> </ul> <p>Programming techniques, patterns</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Automated tests</li> <li>· Process models</li> </ul> <p>microcontroller programming</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Use of bus systems</li> <li>· Interrupts</li> </ul> <p>Real-time and multitasking</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Concept + idea</li> <li>· Simple real-time patterns</li> </ul> <p>user interfaces</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· simple user interfaces in HTML</li> </ul> <p>web programming</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Communication model</li> </ul> <p>HTML (Client)</p> <p>JavaScript (Client)</p> <p>CSS (Client)</p> <p>PHP (Server)</p> <p>Information and communication technology (ITK)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· IoT communication</li> <li>· IoT Clients</li> </ul> <p>IoT servers</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Web Server</li> <li>· Communication protocols</li> </ul> <p>object oriented programing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Objects</li> <li>· Composition</li> </ul> <p>data storage</p> <p>File (?)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Database</li> </ul> <p>local storage (?)</p> <p>App Programming (Android)</p> <p>Processing/Java</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· simple development platforms</li> <li>· Communication</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar. Online Übungsportal: <a href="http://dlp.hs-kempton.de">dlp.hs-kempton.de</a>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet. Link: <a href="http://dlp.hs-kempton.de">dlp.hs-kempton.de</a>
<b>Literaturempfehlungen:</b> Als Nachschlagewerk: <a href="http://www.w3schools.com">www.w3schools.com</a>	<b>Recommended Literature:</b> <a href="http://www.w3schools.com">www.w3schools.com</a>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 50 % aus der Bewertung des IoT-Projekts und zu 50% aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten). Beide Prüfungsteile müssen bestanden werden.  Erfolgreiche Teilnahme an Laborpraktika und termingerechte Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung sind Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung.	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> 50% of the final grade results from the evaluation of the IoT project and 50% from a written examination (90 minutes). Both parts of the exam must be passed.  Successful participation in laboratory internships and timely submission of a written elaboration are prerequisites for admission to the written examination.
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Prüfungsportal der digitalen Lernplattform, die auf den Prüfungs-PCs installierten Programme und die Quellcodes von Projekt 2.	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Examination portal of the digital learning platform, the programs installed on the examination PCs and the source codes of project 2.

## 3.1.11 RO 261 Projektmanagement

<b>Modulname:</b> Projektmanagement		<b>Module Title:</b> Project Management	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO261	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 12.02.2024	<b>Module Code No.:</b> RO261	<b>Revision Date:</b> 12.02.2024
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basisstudium, 2. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic studies, 2 <sup>nd</sup> Semester	
<b>Modulverantwortliche:</b> Beate Rollik-Bachem		<b>Module Coordinator:</b> Beate Rollik-Bachem	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 1 SWS 1 LP Praktikum, Übung: 0 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>11</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 1 SWS 1 CP Lab, Exercise: 0 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 1 x 15 x 1,00 h = 15,0 h Praktikum, Übung: 0 x 15 x 1,00 h = 0,0 h Selbststudium: 15 x 1,00 h = 15,0 h Gesamtaufwand: 30,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 1 x 15 x 1.00 h = 15.0 h Lab, Exercise: 0 x 15 x 1.00 h = 0.0 h Independent Learning: 15 x 1.00 h = 15.0 h Total Effort Hours: 30.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht- /Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> keine		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> none	
<b>Kurzbeschreibung:</b> In Projektatmosphäre (Seminaristischer Unterricht und Lehrvortrag, Einzel- und Teamarbeiten, Präsentation von in Teamarbeit bearbeiteten Aufgabenstellungen) lernen die Studierenden die grundlegenden Methoden und Verfahren des klassischen Projektmanagements kennen und verstehen.		<b>Short Description:</b> In a project atmosphere (seminar-based teaching and lecture, working individually and in teams, presentation of teamwork on set tasks), students will learn about and understand the fundamental methods and procedures of project management.	

11 SWS = semester hours

Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte	Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse sind von Vorteil, jedoch nicht zwingend.</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Basic knowledge of business administration and management are advantageous, but not essential.</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Begriff, Entwicklung, Bedeutung und Inhalte des klassischen Projektmanagements. Sie sind in der Lage, Instrumente des Projektmanagements begründet und zielführend anzuwenden. Sie können die Herausforderungen in einem heterogenen Projektteam bei der Bearbeitung der Projektaufgabe reflektieren. Sie erwerben / vertiefen Kenntnisse über Interaktion, Kommunikation, Motivation und Moderation in der Teamarbeit. Herausbilden der eigenen Rolle in der Gruppe (Projektteam). Stärkung der Fähigkeit, mit zum Teil unvollständigen Informationen umzugehen sowie der Bereitschaft, sich immer wieder neu in die Gruppe einzubringen und die eigene Arbeit selbst zu organisieren.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>Students will acquire knowledge about the concept, evolution, meaning and content of classic project management. They will be in a position to use project management tools in a reasoned and targeted manner. They will be able to reflect upon the challenges of working on a project task in a heterogeneous team. They will acquire / deepen their knowledge about interaction, communication, motivation and moderation during teamwork; defining their own role in the group (project team); sharpening the ability to handle sometimes incomplete information and readiness to keep on providing fresh input to the group and organise their own work independently.</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des klassischen Projektmanagements (z. B. Relevanz, Begriffsdefinitionen/Abgrenzungen)</li> <li>- Projektorganisation (Grundlagen der Kommunikation bei Projekten, Projektziel, Projektdokumentation)</li> <li>- Managementplanung</li> <li>- Managementaufgaben (Projektplanung und -überwachung, Risikomanagement)</li> <li>- Projektmanagementphasen (Phasenmodell, Konzeptphase, Planungsphase, Projektdurchführungsphase, Projektsteuerung, Folgephasen, Projektabschlussphase)</li> <li>- Projektteam und Aspekte der Kommunikation</li> </ul>	<p><b>Teaching Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamental principles of classic project management (e.g. relevance, definitions/delimitations)</li> <li>- Project organisation (fundamental principles of project-related communication, project aim, project documentation)</li> <li>- Management planning</li> <li>- Management tasks (project planning and monitoring, risk management)</li> <li>- Project management stages (stages model: conception, planning, execution, control, follow-up, closure)</li> <li>- Project team and aspects of communication</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet.
<b>Literaturempfehlungen:</b> Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM4); 1. Aufl., GPM 2019  Burghardt, M.: Projektmanagement. 10., überarb. und erw. Aufl., Publicis Publishing, 2018  Jenny, B.: Projektmanagement. 9., überarb. und akt. Aufl., vdf Hochschulverlag, 2023  Walter, J.: Projektmanagement für Ingenieure, 5., überarb. und akt. Aufl., Springer, 2021  Meyer, H.: Projektmanagement, 2., überarb. Aufl., Springer, 2020	<b>Recommended Literature:</b> Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM4); 1. Aufl., GPM 2019  Burghardt, M.: Projektmanagement. 10., überarb. und erw. Aufl., Publicis Publishing, 2018  Jenny, B.: Projektmanagement. 9., überarb. und akt. Aufl., vdf Hochschulverlag, 2023  Walter, J.: Projektmanagement für Ingenieure, 5., überarb. und akt. Aufl., Springer, 2021  Meyer, H.: Projektmanagement, 2., überarb. Aufl., Springer, 2020
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Prüfungsstudienarbeit Projekthandbuch in Verbin- dung mit RO262 Projekt-Praktikum.	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Examination report - project management handbook in conjunction with RO262 project.
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Keine Einschränkungen.	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> No restrictions

## 3.1.12 RO 262 Robotik Projekt 1

<b>Modulname:</b> Robotik Projekt 1		<b>Module Title:</b> Robotics' Project 1	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO262	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 21.02.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 262	<b>Revision Date:</b> 21.02.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basisstudium, 2. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic studies, 2 <sup>nd</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Vollrath		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Vollrath	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 0 SWS 0 LP Praktikum, Übung: 3 SWS 4 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>12</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 0 SWS 0 CP Lab, Exercise: 3 SWS 4 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 0 x 15 x 1,00 h = 00,0 h Praktikum, Übung: 3 x 15 x 1,00 h = 45,0 h Selbststudium: 15 x 6,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 135,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 0 x 15 x 1.00 h = 00.0 h Lab, Exercise: 3 x 15 x 1.00 h = 45.0 h Independent Learning: 15 x 6.00 h = 90,0 h Total Effort Hours: 135.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht- /Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Studierende erarbeiten in Kleingruppen weitestgehend eigenständig Lösungen zu einem praxisorientierten Thema aus dem Bereich der Schaltungstechnik. Ziel ist es den Projektlauf möglichst realitätsnah mit allen Facetten abzubilden.		<b>Short Description:</b> Students work in small groups solving challenges in circuit design on their own. A realistic project management is achieved.	

12 SWS = semester hours



<b>Teil 2:</b> <b>Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2:</b> <b>Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b> Module des Robotikstudiums erstes Semester	<b>Knowledge Prerequisites:</b> Modules of the first semester
<b>Lernziele:</b> Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• im Team die theoretischen Erkenntnisse aus der Elektronik, der Simulation, der Messtechnik und der Datenanalyse anzuwenden</li> <li>• die theoretischen Grundlagen des Projektmanagements im Projekt entsprechend anzuwenden</li> <li>• die Projektziele durch eine systematische Vorgehensweise unter Anwendung geeigneter Methoden zu erreichen</li> </ul>	<b>Learning Outcomes:</b> Applying theoretical circuit knowledge, simulation, measurement and data analysis to circuit design applying theoretical concepts of project management reaching the project goals by systematically applying reasonable methods
<b>Lehrinhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenblätter, Charakterisierung und Modellierung von Bauelementen und Schaltungen</li> <li>• Simulation von Schaltungen</li> <li>• Verwendung von elektrischen Geräten: Spannungsversorgung, Signalgenerator, Multimeter und Oszilloskop</li> <li>• Planung, Aufbau und Messung einer Schaltung auf einem Breadboard</li> <li>• Zusammenfassung und Darstellung der Ergebnisse</li> <li>• Präsentationstechnik</li> <li>• Sozialkompetenz und Team-Arbeit</li> </ul>	<b>Module Contents:</b> data sheets, characterization and modelling of electronic components and circuits Simulation of electronic circuits Application of electrical equipment: power supply, signal generator, voltage meter and oscilloscope planning, realization and measurement of a circuit on a breadboard Summary, presentation and discussion of results Team work

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> <a href="https://personalpages.hs-kempten.de/~vollratj/Elektronik/Elektronik_Projektpraktikum.html">https://personalpages.hs-kempten.de/~vollratj/Elektronik/Elektronik_Projektpraktikum.html</a>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> <a href="https://personalpages.hs-kempten.de/~vollratj/Elektronik/Elektronik_Projektpraktikum.html">https://personalpages.hs-kempten.de/~vollratj/Elektronik/Elektronik_Projektpraktikum.html</a>
<b>Literaturempfehlungen:</b> Practical Electronics for Inventors, Scherz, Monk, McGraw Hill	<b>Recommended Literature:</b> Practical Electronics for Inventors, Scherz, Monk, McGraw Hill
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Prüfungsstudienarbeit Projekthandbuch in Verbindung mit RO261 Projektmanagement	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Examination report - project management handbook in conjunction with RO261 projectmanagement
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> alle	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> no restrictions

## 3.2 Modulbeschreibungen zum Vertiefungsstudium

### 3.2.1 RO 31 Wissenschaftliches Arbeiten und statistische Datenanalyse

<b>Modulname:</b> Wissenschaftliches Arbeiten und statistische Datenanalyse		<b>Module Title:</b> Scientific Work and Data Analysis	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 31	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 20.04.2018	<b>Module Code No.:</b> RO 31	<b>Ref.-Date:</b> 20.04.2018
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 3. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies period, 3th Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Michael Schorer		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Michael Schorer	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 3 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 2 LP		<b>Teaching Methods, SWS, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 3 CP Lab, Exercise: 2 SWS 2 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 60.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 60.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Elective Compulsory Subject:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Offering Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	

<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Das Modul vermittelt die Grundlagen der ingenieurwissenschaftlichen Arbeitsweisen, die als Basis für von wissenschaftlichen Entwicklungsprojekten im Ingenieurwesen und der Wirtschaft dienen.</p> <p>Die Studierenden erlernen technisch-wissenschaftliches Arbeiten und die Grundlagen der Planung einer wissenschaftlichen Arbeit.</p> <p>Im Lauf der Veranstaltung erlernen die Studierenden Methoden, um betriebswirtschaftliche Fragestellungen quantitativ mithilfe von Standardsoftware zu analysieren und daraus Handlungsempfehlungen abzuleiten.</p> <p>Damit sollen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in die Lage versetzt werden, Fragestellungen quantitativ analytisch zu erfassen, zu bearbeiten und verschiedene Lösungsansätze zu entwickeln.</p>	<p><b>Short Description:</b></p> <p>The subject teaches the basics of engineering-scientific work methods, which serve as the basis for research and development projects in engineering and business.</p> <p>Students learn technical-scientific work and the basics of planning a scientific work.</p> <p>During the course, the students learn methods to analyze business issues using standard software and to derive recommendations for action.</p> <p>This should enable the participants to quantitatively analyze and process questions and to develop various solutions.</p>
---	---

<b>Teil 2:</b> <b>Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2:</b> <b>Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Formal keine; Wünschenswert: Übung im Umgang mit Computern und gängiger Anwendungssoftware</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Formally: none; Preferably: familiarity with computers and common application software</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Teil1 Wissenschaftliches Arbeiten Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verstehen die Ziele wissenschaftlichen Arbeitens;</li> <li>• kennen grundlegende Vorgehensweisen wissenschaftlichen Arbeitens und können diese anwenden;</li> <li>• erkennen die Bedeutung persönlicher Integrität für wissenschaftlichen Arbeiten und verinnerlichen den Ethos wissenschaftlicher Arbeit;</li> </ul> <p>Teil 2: Datenanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können statistische Verfahren anwenden und mithilfe geeigneter Software umsetzen.</li> <li>• Visualisierungen beurteilen und angemessene Darstellungsformen wählen.</li> <li>• Problemstellungen in adäquate Analysemethoden und graphische Darstellungsformen umsetzen</li> <li>• Untersuchungsdesigns Schritt für Schritt zur Beantwortung vielfältiger Fragestellungen entwickeln und Analysen durchführen.</li> </ul> <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung können Studierende selbständig Fragestellungen mithilfe quantitativ analytischer Methoden beantworten und deren Tragweite beurteilen.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>Part 1 Scientific work The students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• know and understand the goals of scientific work;</li> <li>• are familiar with the basic procedures of scientific work and can apply them;</li> <li>• recognize the importance of personal integrity for scientific work and internalize the ethos of scientific work;</li> </ul> <p>Part 2: Data analysis Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Use statistical methods and implement them using suitable software.</li> <li>• Assess visualizations and choose appropriate forms of presentation.</li> <li>• Implement problems in adequate analysis methods and graphic representation forms</li> <li>• Develop investigation designs step by step to answer diverse questions and carry out analyses.</li> </ul> <p>After successfully completing the course, students can independently answer questions using quantitative analytical methods and assess their scope.</p>

<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Teil 1 Wissenschaftliches Arbeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielsetzung wissenschaftlichen Arbeitens</li> <li>• Grundlagen- und anwendungsorientiertes Forschen</li> <li>• Formulierung wissenschaftlicher Fragestellungen und Hypothesen</li> <li>• Durchführung von Literaturrecherchen, Quellenarbeit</li> <li>• Wissenschaftliches Schreiben (Stil der Abfassung wissenschaftlicher Arbeiten, wissenschaftliches Zitieren ...)</li> <li>• Lern- und Arbeitstechniken</li> <li>• Ethische Aspekte wissenschaftlichen Arbeitens</li> </ul> <p>Teil 2: Datenanalyse:</p> <p>Die Inhalte der Lehrveranstaltung werden anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis mit den Studierenden geübt und die praktische Anwendung und Umsetzung erlernt.</p> <p>Dies gilt sowohl für die Methoden der Informationsgewinnung als auch der -auswertung. Bei der Datenerhebung werden die Methoden anhand realisierter Fallbeispiele erläutert und mit den Studierenden diskutiert sowie auf bestehende Datensets zurückgegriffen. Diese werden dann genutzt, um die Daten mit geeigneter Software qualitativ oder quantitativ auszuwerten. Weiter erlernen die Studierenden den Umgang mit der auf Datenanalyse spezialisierten Sprache R.</p> <p>Themenbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistische Versuchsplanung, Design of Experiments (DoE)</li> <li>• Charakterisierung von Stichprobe und Grundgesamtheit</li> <li>• Statistische Tests</li> <li>• Korrelation</li> <li>• Regression</li> <li>• Klassifikation</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <p>Part 1 Scientific work:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objective of scientific work</li> <li>• Basic and application-oriented research</li> <li>• Formulation of scientific questions and hypotheses</li> <li>• Carrying out literature searches, source work</li> <li>• Scientific writing (style of writing scientific papers, scientific citation ...)</li> <li>• Learning and working techniques</li> <li>• Ethical aspects of scientific work</li> </ul> <p>Part 2: Data analysis:</p> <p>The contents of the course are practiced with the students using examples from industrial practice and the practical application and implementation are learned.</p> <p>This applies to both the methods of information acquisition and evaluation. When collecting data, the methods are explained on the basis of implemented case studies and discussed with the students, as well as using existing data sets.</p> <p>These are then used to evaluate the data qualitatively or quantitatively using suitable software. The students also learn how to use the R language, which specializes in data analysis.</p> <p>Subject areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistical experiment planning, Design of Experiments (DoE)</li> <li>• Characterization of sample and population</li> <li>• Statistical tests</li> <li>• correlation</li> <li>• regression</li> <li>• classification</li> </ul>
--	---

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> Course material is Intranet supplemented.
<b>Literaturempfehlungen:</b> Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.	<b>Recommended Literature:</b> Literature will be announced at the beginning of the course.
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> M-P – schriftliche Modulprüfung 45 min (50%) PSA – Projekt (50%)	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Written Module Examination 45 min (50%) PSA - Project (50%)
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Ohne Einschränkung, alle nicht elektronischen Hilfsmittel zugelassen	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Open book examination, no restriction, exclusion: electronic equipment

## 3.2.2 RO 32 Regelungstechnik 1

<b>Modulname:</b> Regelungstechnik 1		<b>Module Title:</b> Control Engineering 1	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 32	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 23.03.2023	<b>Module Code No.:</b> RO 32	<b>Ref.-Date:</b> 23.03.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Mechatronik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Mechatronics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 3. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies period, 3th Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Bittner		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Bittner	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS Praktikum, Übung: 2 SWS ECTS-Leistungspunkte 5 LP		<b>Teaching Methods, SWS, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS Lab, Exercise: 2 SWS ECTS-Credit Points 5 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1,00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1,00 h = 30.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Elective Compulsory Subject:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Offering Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	



<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Das Modul vermittelt die Grundlagen zur Analyse und Simulation von dynamischen Systemen und führt in die Grundlagen der Regelung von linearen, zeitinvarianten Systemen ein. Die praktische Umsetzung erfolgt mit den Softwarepaketen MATLAB und Simulink.</p>	<p><b>Short Description:</b></p> <p>The module is about the basics in analysis and simulation of dynamical systems and introduces the basics of control for linear time-invariant systems. The practical implementation is done with MATLAB and Simulink.</p>
<p><b>Teil 2:</b> <b>Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b></p>	<p><b>Part 2:</b> <b>Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b></p>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Mathematik 1 und 2, Grundkenntnisse in der Elektrotechnik, Mechanik und Physik, Grundlagen der Differential- und Integralrechnung, insbesondere komplexe Rechnung und Differentialgleichungen, Fourier-Reihen.</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Mathematics 1 and 2, basics in electrical engineering, mechanics and physics, basics in differential and integral calculus, complex analysis and differential equations, Fourier series.</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Grundlagen von Signalen und Systemen</li> <li>- kennen die Grundlagen von linearen zeitinvarianten Systemen</li> <li>- können einfache mechatronische Systeme modellieren</li> <li>- können das Eingangs-Ausgangsverhalten von LZI-Systemen berechnen und untersuchen</li> <li>- können Systeme und Signale mittels Laplace-Transformation in den Frequenzbereich übertragen und dort analysieren</li> <li>- können die Verfahren rechnergestützt umsetzen</li> <li>- haben grundlegendes Wissen über Regelkreise</li> <li>- Kennen grundlegende Verfahren zur Auslegung von PID-Reglern</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- know the principles of signals and systems</li> <li>- know the basics of linear time invariant systems (LTI)</li> <li>- have the ability to model simple mechatronic systems</li> <li>- have the ability to calculate and analyze the input output behavior of LTI systems</li> <li>- can transform systems and signals to the frequency domain using Laplace transform and perform analysis in the frequency domain</li> <li>- have the skills to implement the methods on a computer</li> <li>- have basic knowledge about control loops</li> <li>- know basic principles for PID-controller design</li> </ul>

<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederholung notwendiger mathematischer Grundlagen</li> <li>- Grundlagen der Modellbildung für einfache elektrische und mechanische Systeme</li> <li>- Signale und Systeme</li> <li>- Lineare zeitinvariante Systeme</li> <li>- Frequenzbereichsmethoden: Fourier- und Laplace-Transformation.</li> <li>- Analyse linearer, zeitinvarianter, dynamischer Systeme: Stabilität, Schwingungsverhalten, Bode-Diagramme, Nyquist-Diagramme, wichtige Grundsysteme</li> <li>- Grundlagen des Regelkreises</li> <li>- Auswahl geeigneter Regler</li> <li>- Auslegung von PID-Reglern</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repetition of necessary mathematical basics</li> <li>- Basics of modeling for simple electrical and mechanical systems</li> <li>- Signals and systems</li> <li>- Linear time-invariant systems</li> <li>- Frequency domain methods: Fourier and Laplace transform.</li> <li>- Analysis of linear, time-invariant, dynamic systems: stability, oscillational behavior, Bode-plots, Nyquist-plots, important basic systems</li> <li>- Basics of the control loop</li> <li>- Selection of suitable controllers</li> <li>- Design of PID controllers</li> </ul>
<p><b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b></p>	<p><b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b></p>
<p><b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b></p> <p>Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.</p>	<p><b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b></p> <p>Course material is Intranet supplemented.</p>
<p><b>Literaturempfehlungen:</b></p> <p>„Signale und Systeme“, M. Werner, Vieweg Teubner Verlag  „Signalübertragung“, J. Ohm, Springer Verlag  „Regelungstechnik“, Otto Föllinger, VDE Verlag  „Regelungstechnik 1“, J. Lunze, Springer Verlag  „Regelungstechnik I“, Unbehauen, Vieweg Technik  „Signale und Systeme“, I. Rennert, B. Bundschuh, Hanser Verlag  „Regelungstechnik“, T. Beier, P. Wurl, Hanser Verlag  „Einführung in die Regelungstechnik“, H. Mann, H. Schiffelgen, R. Froriep, K. Webers, Hanser</p>	<p><b>Recommended Literature:</b></p> <p>„Signale und Systeme“, M. Werner, Vieweg Teubner Verlag  „Signalübertragung“, J. Ohm, Springer Verlag  „Regelungstechnik“, Otto Föllinger, VDE Verlag  „Regelungstechnik 1“, J. Lunze, Springer Verlag  „Regelungstechnik I“, Unbehauen, Vieweg Technik  „Signale und Systeme“, I. Rennert, B. Bundschuh, Hanser Verlag  „Regelungstechnik“, T. Beier, P. Wurl, Hanser Verlag  „Einführung in die Regelungstechnik“, H. Mann, H. Schiffelgen, R. Froriep, K. Webers, Hanser</p>
<p><b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b></p> <p>Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).</p>	<p><b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b></p> <p>Marking depends 100% on written examination (90 minutes).</p>
<p><b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b></p> <p>Formelsammlung auf 4 Din A4 Seiten beidseitig beschrieben. Nicht programmierbarer Taschenrechner</p>	<p><b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b></p> <p>Formulary on 4 A4 sheets lettered on both sides. Non programmable calculator</p>

## 3.2.3 RO 33 Aktorik

<b>Modulname:</b> Aktorik		<b>Module Title:</b> actuators	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 33	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 11.09.2020	<b>Module Code No.:</b> RO 33	<b>Ref.-Date:</b> 11.09.2020
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Mechatronik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Mechatronics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 3. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies period, 3th Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Till Huesgen		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Till Huesgen	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b>		<b>Teaching Methods, SWS, ECTS-Credit Points (CP)</b>	
Vorlesung: 3 SWS 3 LP Praktikum, Übung: 1 SWS 2 LP		Lecture: 3 SWS 3 CP Lab, Exercise: 1 SWS 2 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b>		<b>Workload:</b>	
Vorlesung: 3 x 15 x 1,00 h = 45,0 h Praktikum, Übung: 1 x 15 x 1,00 h = 15,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		Lecture: 3 x 15 x 1.00 h = 45.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 15.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Elective Compulsory Subject:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Offering Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Der Studierende kennt die typischen Eigenschaften unterschiedlicher elektrischer, hydraulischer, pneumatischer und piezoelektrischer Aktoren und ihre Funktionsweisen und ist in der Lage für gegebene Anforderungen die richtige Antriebsart auszuwählen und zu dimensionieren.		<b>Short Description:</b> The student knows the typical characteristics of different electrical, hydraulic, pneumatic and piezoelectric actuators and their modes of operation and is capable for given requirements to select the correct drive type and dimension.	

<b>Teil 2:</b> <b>Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2:</b> <b>Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Physikalische Grundlagen und Technische Mechanik, ( Grundlagen von Bewegungsabläufen, Kräfte und Drehmomente, Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen), Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik, Wechselstromlehre, Drehstrom;</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>The basic physics and engineering mechanics, (Fundamentals of movements, forces and torques, properties of liquids and gases), fundamentals of electrical engineering and electronics, alternating current theory, three-phase;</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Kenntnis zu Aufbau und Anwendung elektrischer und fluidischer Antriebe und Aktoren. Fähigkeit, elektrische und fluidische Antriebe anforderungsgerecht auszuwählen und zu dimensionieren.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>Knowledge about the structure and application of electrical and fluidic actuators and actuators. Ability, electrical and fluidic actuators with requirements to select and dimension.</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Gelehrt werden die Standardelemente und grundlegenden Schaltungen der Pneumatik und Hydraulik (Speicher, Ventile, Zylinder). Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronantriebe sowie Schrittmotoren, Torquemotoren und piezoelektrische Aktoren mit ihren zugehörigen elektronischen Leistungsstellern. Erzeugung lineare und rotatorische Bewegungen, Kräfte und Drehmomente.</p>	<p><b>Module Contents:</b></p> <p>Be taught the basic standard elements and circuits of pneumatics and hydraulics (accumulators, valves, cylinders). Design, operation and performance of DC, induction and synchronous drives and stepper motors, torque motors and piezoelectric actuators with their associated electronic performance manufacturers. Generating linear and rotary movements, forces and torques.</p>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist in Moodle verfügbar. Anmeldung zum Kurs ist notwendig.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet (Moodle). Registration for the Course is mandatory.
<b>Literaturempfehlungen:</b> Will / Gebhardt - Hydraulik Grollius - Grundlagen der Hydraulik Grollius - Grundlagen der Pneumatik Hagl - Elektrische Antriebstechnik Fischer - Elektrische Maschinen Schulze - Elektrische Servonatriebe Meyer - Elektrische Antriebstechnik Probst - Servoantriebe in der Automatisierungstechnik	<b>Recommended Literature:</b> Will / Gebhardt - Hydraulik Grollius - Grundlagen der Hydraulik Grollius - Grundlagen der Pneumatik Hagl - Elektrische Antriebstechnik Fischer - Elektrische Maschinen Schulze - Elektrische Servonatriebe Meyer - Elektrische Antriebstechnik Probst - Servoantriebe in der Automatisierungstechnik
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Marking depends 100% on written examination (90 minutes).
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Keine Einschränkungen	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> No restrictions

## 3.2.4 RO 34 Verteilte Softwaresysteme

<b>Modulname:</b> Verteilte Softwaresysteme		<b>Module Title:</b>	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 34	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 07.09.2020	<b>Module Code No.:</b> RO 34	<b>Revision Date:</b> 07.09.2020
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 3. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Specialisation studies, 3 <sup>rd</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Stefan Frenz		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Stefan Frenz	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 5 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>13</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 5 CP Lab, Exercise: 2 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Architektur von verteilten SW-Systemen und implementieren entsprechende Applikationen.		<b>Short Description:</b> The students receive an introduction to the architecture of distributed SW systems and implement corresponding applications.	

13 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>keine</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>none</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Herausforderungen an und Möglichkeiten von softwareseitig verteilten Systemen. Sie lernen das OSI-7-Modell, Client-/Server- und Peer-To-Peer-Architekturen sowie die erforderlichen theoretischen Hintergründe kennen. Die Studierenden implementieren verteilte Anwendungen über UDP, TCP und RMI.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students understand the basic challenges and possibilities of software-based distributed systems. You will learn about the OSI 7 model, client/server and peer-to-peer architectures and the necessary theoretical background. The students implement distributed applications via UDP, TCP and RMI.</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunikationsgrundlagen</li> <li>- Architektur verteilter Systeme</li> <li>- Implementierung verteilter Anwendungen</li> <li>- Sicherheitsaspekte verteilter Anwendungen</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Communication basics</li> <li>- Architecture of distributed systems</li> <li>- Implementation of distributed applications</li> <li>- Security aspects of distributed applications</li> </ul>

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet.
<b>Literaturempfehlungen:</b> Tanenbaum, Andrew S.; van Steen, Marten: Verteilte Systeme (2. Auflage), Pearson 2007 Coulouris, George et al: Verteilte Systeme (3. Auflage), Pearson 2005	<b>Recommended Literature:</b> Tanenbaum, Andrew S.; van Steen, Marten: Verteilte Systeme (2. Auflage), Pearson 2007 Coulouris, George et al: Verteilte Systeme (3. Auflage), Pearson 2005
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> 100% of the mark results from a written examination (90 minutes).
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Keine Hilfsmittel	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> No auxiliaries permitted



## 3.2.5 RO 35 2D Maschinelles Sehen

<b>Modulname:</b> 2D Maschinelles Sehen		<b>Module Title:</b> 2D Machine Vision	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 35	<b>Revision Date:</b> 12.10.2023	<b>Module Code No.</b> RO 35	<b>Revision Date:</b> 12.10.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang:</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course:</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Bachelor, 3. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Bachelor, 3. Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Patrick Scharpfenecker		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Patrick Scharpfenecker	
<b>Lehrmethoden, (SWS), ECTS-Leistungspunkte (CP)</b> Vorlesung: 2 SWS CP 5 Praktikum, Übung: 2 SWS CP 0		<b>Teaching Methods, (SWS), ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 5 CP Lab, Exercise: 2 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0h Independent Learning: 6 x 15 x 1,00 h =90,0h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Optional Subject:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Offering Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> In diesem Modul erhalten die Studierenden ein Art "Kochrezept" für den praktischen Einsatz von Bildverarbeitungsalgorithmen im Anwendungsfeld Robotik.		<b>Short Description:</b> In this module, the students receive a kind of "recipe" for the practical use of image processing algorithms in the field of robotics.	

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>keiner</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>none</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen des künstlichen Sehens verstehen.</li> <li>• die Kriterien für die Auswahl eines optischen Systems im Bereich Robotik festlegen.</li> <li>• ausgewählte Algorithmen zur Merkmalsextraktion, Bewegungsschätzung und Objekterkennung auf vorgefertigte Problemstellungen anwenden.</li> <li>• für unterschiedliche Probleme des künstlichen Sehens beispielhafte Lösungsansätze angeben.</li> <li>• ein Computer-Vision-Softwaresystem wie z.B. LabView, OpenCV oder HALCON im Bereich Robotik einsetzen und programmieren.</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students can</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the basics of artificial vision.</li> <li>• define the criteria for the selection of an optical system in the field of robotics.</li> <li>• apply selected algorithms for feature extraction, motion estimation and object recognition to pre-defined problems.</li> <li>• provide exemplary solutions for different problems of artificial vision.</li> <li>• use and program a computer vision software system such as LabView, OpenCV or HALCON in the field of robotics.</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das künstliche Sehen</li> <li>• Sensoren, Kameras und optische Abbildungen</li> <li>• ausgewählte Algorithmen zur Extraktion von Bildmerkmalen für Robotik-Anwendungen</li> <li>• Typische Computer Vision Pipelines für Robotikprobleme</li> <li>• Einsatz und Programmierung z.B. mit LabView oder HALCON o.ä.</li> <li>• "Kochrezepte" - Wie gehe ich an eine Robotik-Computer- Vision-Aufgabe heran und entwickle eine Lösung.</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to artificial vision</li> <li>• Sensors, cameras and optical images</li> <li>• selected algorithms for the extraction of image features for robotics applications</li> <li>• Typical computer vision pipelines for robotics problems</li> <li>• Use and programming e.g. with LabView or HALCON or similar.</li> <li>• "Standard solutions" - How do I approach a robotic computer vision task and develop a solution.</li> </ul>

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b>	<b>Recommended Literature:</b>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Schriftliche Prüfung 90 Minuten	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Written exam 90 minutes
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Selbsterstellte Formelsammlung 2 DIN A4 Seiten	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Self-made collection of formulas 2 DIN A4 pages

## 3.2.6 RO 36 Robotik Projekt 2

<b>Modulname:</b> Robotik Projekt 2		<b>Module Title:</b> Robotics Project 2	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 36	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 09.03.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 36	<b>Revision Date:</b> 09.03.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 3. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies, 3 <sup>rd</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Tobias Weiser		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Tobias Weiser	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b>		<b>Teaching Methods, SWS<sup>14</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b>	
Vorlesung: 0 SWS 0 LP Praktikum, Übung: 5 SWS 5 LP		Lecture: 0 SWS 0 CP Lab, Exercise: 5 SWS 5 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b>		<b>Workload:</b>	
Vorlesung: 0 x 15 x 1,00 h = 00,0 h Praktikum, Übung: 5 x 15 x 1,00 h = 75,0 h Selbststudium: 15 x 5,00 h = 75,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		Lecture: 0 x 15 x 1.00 h = 00.0 h Lab, Exercise: 5 x 15 x 1.00 h = 75.0 h Independent Learning: 15 x 5.00 h = 75.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Studierende erarbeiten in Kleingruppen weitestgehend eigenständig Lösungen zu einem praxisorientierten Thema aus den fünf theoretischen Modulen dieses Semesters. Ziel ist es den Projektlauf möglichst realitätsnah mit allen Facetten abzubilden.		<b>Short Description:</b> Students work out solutions to a practice-oriented topic from the five modules of this semester independently in small groups. The aim is to depict the project process as realistically as possible with all its facets.	

14 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Module des Robotikstudiums erstes und zweites Semester</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Modules of the first and second term of the study of robotics</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- im Team die theoretischen Erkenntnisse aus der Regelungstechnik 1, der Aktorik, der verteilten Softwaresysteme und dem 2 D Maschinellen Sehen anzuwenden</li> <li>- die Projektziele durch eine systematische Vorgehensweise unter Anwendung geeigneter Methoden zu erreichen</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>After successful participation, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- apply the theory of control engineering 1, actuator technology, distributed software systems and 2 D machine vision in a team.</li> <li>- to achieve the project goals by a systematic approach using suitable methods</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Bearbeitung mehrerer in sich abgeschlossener praxisnaher Projekte in verschiedenen Schwierigkeitsstufen wie beispielsweise die Entwicklung eines einfachen mechatronischen Systems inklusive Bildverarbeitung z.B. eines Roboterarms. Hierbei soll eine Komponente oder Baugruppe basierend auf einer Aufgabenstellung über die Entwicklung verschiedener Konzepte, deren technische und wirtschaftliche Analyse, ihre Dimensionierung und Auslegung bis hin zur Dokumentation und gegebenenfalls auch Fertigung entwickelt werden. Dabei soll realitätsnah eine Entwicklungsumgebung dargestellt werden.</p>	<p><b>Module Contents:</b></p> <p>Processing of several practical projects at different levels of difficulty, such as the development of a simple mechatronic system including image processing, e.g. a robot arm. Here, a component or assembly is to be developed based on a task via the development of various concepts, their technical and economic analysis, their dimensioning and design through to documentation and, if necessary, also production. Therefore, a realistic R&amp;D environment is simulated.</p>

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b>	<b>Recommended Literature:</b>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> - Projektdokumentation (10 - 20 Seiten mit 2500 bis 5000 Wörtern) - Präsentation (15 - 30 Minuten) - Vorführung/Kolloquium (15 - 30 Minuten)	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> - Documentation (10 - 20 pages, containing 2500-5000 words) - Talk (15-30 minutes) - Presentation/Colloquium (15-30 minutes)
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b>	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b>

## 3.2.7 RO 42 Embedded Systems

<b>Modulname:</b> Embedded Systems		<b>Module Title:</b> Embedded Systems	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 42	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 11.04.2023	<b>Module Code No.: Module Title:</b> RO 42	<b>Ref.-Date:</b> 11.04.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 4. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies period, 4 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Güldenring		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Güldenring	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 4 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 1 LP		<b>Teaching Methods, SWS, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 4 CP Lab, Exercise: 2 SWS 1 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: (LP x 30h/LP) 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: (CP x 30h/CP) 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht- /Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Elective Compulsory Subject:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Offering Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> RO15, RO25		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> RO15, RO25	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse zum Aufbau, der Funktion und der Programmierung von eingebetteten Systemen.		<b>Short Description:</b> This module aims to provide knowledge on the components, the operation and the programming of embedded systems.	

<b>Teil 2:</b> <b>Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2:</b> <b>Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkenntnisse in der Digitaltechnik</li> <li>- Gute Kenntnisse einer prozeduralen Programmiersprache</li> <li>- Grundkenntnisse in der Elektronik</li> </ul>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic knowledge in digital electronics</li> <li>- Good knowledge of a procedural programming language</li> <li>- Basic knowledge in electronic circuit design</li> </ul>
<p><b>Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können die wesentlichen Bestandteile von Mikrocomputer- und Mikrocontrollersystemen benennen.</li> <li>- Sie kennen und verstehen den Aufbau und die Funktionsweise von Mikrocomputer- und Mikrocontrollersystemen.</li> <li>- Sie können Software für eingebettete Systeme in Assembler und in der Programmiersprache C entwickeln.</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Students know the main components of microcomputer and microcontroller systems.</li> <li>- They know and understand the structure and the operation of microcomputer and microcontroller systems.</li> <li>- They are able to develop embedded software using assembly language and C.</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozessor (Architekturen, Funktionselemente und Arbeitsweise)</li> <li>- Bussysteme</li> <li>- Speicher (Technologien, Organisation)</li> <li>- Peripheriekomponenten wie z.B. Parallelports, Timer-Bausteine, usw.</li> <li>- Interrupt-System und Interrupt-Behandlung</li> <li>- Programmierung eines Mikrocontrollers in Assembler und der Programmiersprache C</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Processor (architecture, components and operation)</li> <li>- Bus systems</li> <li>- Memory (technologies and organization)</li> <li>- Peripheral components such as parallel ports, timer units, etc.</li> <li>- <i>Interrupt system</i> and interrupt handling</li> <li>- Programming of a microcontroller using assembler and C</li> </ul>



<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lernmaterial ist im begleitenden Moodle-Kurs verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> Learning materials are available on the Moodle sites of this module.
<b>Literaturempfehlungen:</b> <p>B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, (1990). Programmieren in C: Mit dem C-Reference Manual in deutscher Sprache. München: Hanser.</p> <p>J. Wiegmann, (2017). Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller C-Programmierung für Embedded-Systeme. Berlin: VDE Verlag.</p> <p>U. Brinkschulte, T. Ungerer, (2010). Mikrocontroller und Mikroprozessoren. Heidelberg: Springer.</p> <p>M. Menge, (2005). Moderne Prozessorarchitekturen: Prinzipien und ihre Realisierungen. Berlin: Springer.</p> <p>K. Wüst, (2009). Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.</p> <p>A. Böttcher, (2007). Rechneraufbau und Rechnerarchitektur. Berlin: Springer.</p> <p>C. Martin, (2003). Einführung in die Rechnerarchitektur: Prozessoren und Systeme. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag.</p>	<b>Recommended Literature:</b> <p>P. A. Darnell, P. E. Margolis, P. (1996). C: A software engineering approach. New York: Springer.</p> <p>B. P. Douglass (2011). Design patterns for embedded systems in C: An embedded software engineering toolkit. Amsterdam: Elsevier Newnes.</p> <p>J. Davies, (2008). MSP430 Microcontroller Basics. Boston: Newnes.</p> <p>Barrett, D. Pack, (2011). Microcontroller Programming and Interfacing TI MSP430: Part I. Morgan &amp; Claypool.</p>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> The final mark depends to 100 % on one written examination (90 minutes).
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Handschriftliche Notizen auf einem einseitig handbeschriebenen DIN-A4-Blatt im Original / keine Kopie.</li> <li>- Nicht programmierbarer Taschenrechner</li> </ul>	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Original (no copy) of self-hand-written notes on one DIN-A4 sheet (single-sided).</li> <li>- Non-programmable pocket calculator</li> </ul>

## 3.2.8 RO 43 Software Engineering

<b>Modulname:</b> Software Engineering		<b>Module Title:</b> Software Engineering	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 43	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 25.04.2018	<b>Module Code No.:</b> RO 43	<b>Ref.-Date:</b> 25.04.2018
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 4. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies period, 4th Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Georg Hagel		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Georg Hagel	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 3 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 2 LP		<b>Teaching Methods, SWS, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 3 CP Lab, Exercise: 2 SWS 2 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtfach:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Elective Compulsory Subject:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Offering Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> In dem Kurs werden zentrale Themen des Software Engineerings behandelt, verschiedene Modelle, Werkzeuge und Techniken werden vorgestellt. Die Studierenden erhalten die Möglichkeit ihr Wissen mit Hilfe von Lernaufgaben zu festigen und praktisch zu üben.		<b>Short Description:</b> The course deals with central topics of software engineering and introduces various models, tools and techniques. Students are given the opportunity to practice their knowledge with the help of learning tasks.	

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Objektorientierte Programmierung</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Object-oriented programing</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Nach erfolgreicher Beendigung der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Vorgehensmodelle mit ihren Stärken und Schwächen zu beschreiben.</li> <li>• die UML in ihrer aktuellen Version zur Beschreibung von Ergebnissen in Analyse, Architektur und Design anzuwenden.</li> <li>• alle Phasen der Softwareerstellung (Requirements Engineering, Analyse, Architektur und Design, Implementierung und Qualitätssicherung) zu beschreiben.</li> <li>• Bekannte Muster in Analyse und Entwurf anzuwenden.</li> <li>• Testfallermittlung und Metriken auf gegebene Problemstellungen anzuwenden.</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>After successful completion of the course the students are able to ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- describe different process models with their strengths and weaknesses.</li> <li>- apply the UML in its recent version to describe results of the phases analysis, architecture and design.</li> <li>- describe all phases of software development (requirements engineering, analysis, architecture and design, implementation and quality assurance).</li> <li>- apply known patterns in analysis and design.</li> <li>- apply test case identification and metrics to given problems.</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorgehensmodelle</li> <li>- Modellierung mit Strukturdiagrammen</li> <li>- Modellierung mit Verhaltensdiagrammen</li> <li>- Modellierung mit Architekturdiagrammen</li> <li>- Modellierung mit Interaktionsdiagrammen</li> <li>- Requirements Engineering</li> <li>- Analyse und Analysemuster</li> <li>- Architekturbeschreibung</li> <li>- Design-Beschreibung und Design-Muster</li> <li>- Qualitätssicherung</li> <li>- Ethik in der Informatik</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Process models</li> <li>- Modeling with structure diagrams</li> <li>- Modeling with behavioral diagrams</li> <li>- Modeling with architecture diagrams</li> <li>- Modeling with interaction diagrams</li> <li>- Requirements engineering</li> <li>- Analysis and analysis patterns</li> <li>- Architecture description</li> <li>- Design description and design patterns</li> <li>- Quality assurance</li> <li>- Ethics in computer science</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist in Moodle verfügbar. Anmeldung zum Kurs ist notwendig.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet (Moodle). Registration for the Course is mandatory.
<b>Literaturempfehlungen:</b> Sommerville, Ian: Software Engineering, Pearson Studium, 10. Auflage (2018) Van Vliet, Hans: Software Engineering - Principles and Practice, Wiley, 3. Aufl. (2008) Baltzert, Helmut: Lehrbuch der Softwaretechnik - Basiskonzepte und Requirements Engineering, Spektrum Verlag, 3. Aufl. (2009) Baltzert, Helmut: Lehrbuch der Softwaretechnik - Softwaremanagement, Spektrum Verlag (2008) Braude, Eric J.: Software Engineering - Modern Approaches, Wiley, 2. Aufl. (2011).	<b>Recommended Literature:</b> Sommerville, Ian: Software Engineering, Pearson Studium, 10. Edition (2018) Van Vliet, Hans: Software Engineering - Principles and Practice, Wiley, 3.rd Edition (2008) Baltzert, Helmut: Lehrbuch der Softwaretechnik - Basiskonzepte und Requirements Engineering, Spektrum Verlag, 3.rd Edition (2009) Baltzert, Helmut: Lehrbuch der Softwaretechnik - Softwaremanagement, Spektrum Verlag (2008) Braude, Eric J.: Software Engineering - Modern Approaches, Wiley, 2.nd Edition. (2011).
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Teilnahmepflicht in der Übung, Leistungsnachweise in der Übung, schriftliche Prüfung 90 Minuten am Ende des Semesters. Leistungsnachweise sind Zulassungsvoraussetzungen.	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Compulsory participation in the exercise, proof of performance in the exercise, written exam 90 minutes at the end of the semester. Proof of performance is a prerequisite for examination.
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Keine Hilfsmittel zugelassen	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> No auxiliaries permitted

## 3.2.9 RO 44 Maschinelles Lernen

<b>Modulname:</b> Maschinelles Lernen		<b>Module Title:</b> Machine Learning	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 44	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 12.2.2024	<b>Module Code No.:</b> RO 44	<b>Revision Date:</b> 12.2.2024
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 4. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Specialisation studies, 4 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Patrick Scharpfenegger		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Patrick Scharpfenegger	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 5 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>15</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 5 CP Lab, Exercise: 2 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> Keine		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> none	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Einführung in die grundlegenden Technologien und Methoden des Maschinellen Lernens.		<b>Short Description:</b> Introduction to the basic technologies and methods of machine learning.	

---

<sup>15</sup> SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Inhalte der Module Ingenieurmathematik 1 (RO11) und Ingenieurmathematik 2 (RO21)</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Contents of the modules Engineering Mathematics 1 (RO11) and Engineering Mathematics 2 (RO21)</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden ordnen das Maschinelle Lernen als Disziplin im Themengebiet der Künstlichen Intelligenz ein. Sie benennen die Unterschiede zwischen überwachtem, unüberwachtem und bestärkendem Lernen und beschreiben damit verbundene Ansätze und Methoden.</p> <p>Die Studierenden wählen geeignete Algorithmen des Maschinellen Lernens anhand der Lernaufgabe aus. Sie können die Aufgabe mit Tools lösen, die im Kontext des Maschinellen Lernens zum Einsatz kommen. Darüber hinaus können sie Anforderungen an die benötigte Hardware formulieren.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students classify machine learning as a discipline in the field of artificial intelligence. They name the differences between supervised, unsupervised and reinforcement learning and describe associated approaches and methods.</p> <p>The students select suitable machine learning algorithms based on the learning task. You can solve the task with tools that are used in the context of machine learning. In addition, they can formulate requirements for the required hardware.</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffliche Einordnung des „Maschinellen Lernens“ und Abgrenzung gegenüber anderen Teilgebieten der künstlichen Intelligenz</li> <li>• Methoden des überwachten, unüberwachten und bestärkenden Lernens</li> <li>• Grundlegende Algorithmen des maschinellen Lernens und deren Anwendung, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entscheidungsbäume</li> <li>- Clustering</li> <li>- Support Vector Machines (SVM)</li> <li>- Neuronale Netze</li> </ul> </li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> <li>• Tools und Bibliotheken</li> <li>• Hardware für ML Anwendungen</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptual classification of "machine learning" and differentiation from other sub-areas of artificial intelligence</li> <li>• Methods of supervised, unsupervised and reinforcement learning</li> <li>• Basic machine learning algorithms and their application, e.g.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Decision trees</li> <li>- Clustering</li> <li>- Support Vector Machines (SVM)</li> <li>- Neural Networks</li> </ul> </li> <li>• Application examples</li> <li>• Tools and Libraries</li> <li>• Hardware for ML applications</li> </ul>

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet.
<b>Literaturempfehlungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ALPAYDIN, Ethem. Maschinelles Lernen. Walter de Gruyter GmbH &amp; Co KG, 2019</li> <li>• FROCHTE, Jörg. Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2019</li> <li>• DEISENROTH, Marc Peter, FAISAL, A Aldo, and ONG, Cheng Soon. Mathematics for machine learning. Cambridge University Press, 2020.</li> <li>• HASTIE, Trevor, TIBSHIRANI, Robert, and FRIEDMAN, Jerome H. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction, volume 2. Springer, 2009.</li> <li>• RUSSELL, Stuart J, and NORVIG, Peter. Artificial intelligence a modern approach. London, 2010.</li> </ul>	<b>Recommended Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ALPAYDIN, Ethem. Maschinelles Lernen. Walter de Gruyter GmbH &amp; Co KG, 2019</li> <li>• FROCHTE, Jörg. Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2019</li> <li>• DEISENROTH, Marc Peter, FAISAL, A Aldo, and ONG, Cheng Soon. Mathematics for machine learning. Cambridge University Press, 2020.</li> <li>• HASTIE, Trevor, TIBSHIRANI, Robert, and FRIEDMAN, Jerome H. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction, volume 2. Springer, 2009.</li> <li>• RUSSELL, Stuart J, and NORVIG, Peter. Artificial intelligence a modern approach. London, 2010.</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Schriftliche Prüfung 90 Minuten	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Written exam 90 minutes
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Selbsterstellte Formelsammlung 2 DIN A4 Seiten	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Self-made collection of formulas 2 DIN A4 pages

## 3.2.10 RO 45 Robotik Projekt 3

<b>Modulname:</b> Robotik Projekt 3		<b>Module Title:</b> Robotics Project 3	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 45	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 27.04.2023	<b>Module Code No.:</b> RO 45	<b>Revision Date:</b> 27.04.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 4. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies, 4 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Lorenzen		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Lorenzen	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b>		<b>Teaching Methods, SWS<sup>16</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b>	
Vorlesung: 0 SWS 0 LP Praktikum, Übung: 5 SWS 5 LP		Lecture: 0 SWS 0 CP Lab, Exercise: 5 SWS 5 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b>		<b>Workload:</b>	
Vorlesung: 0 x 15 x 1,00 h = 00,0 h Praktikum, Übung: 5 x 15 x 1,00 h = 75,0 h Selbststudium: 15 x 5,00 h = 75,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		Lecture: 0 x 15 x 1.00 h = 00.0 h Lab, Exercise: 5 x 15 x 1.00 h = 75.0 h Independent Learning: 15 x 5.00 h = 75.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Studierende erarbeiten in Kleingruppen weitestgehend eigenständig Lösungen zu einem praxisorientierten Thema aus den drei theoretischen Modulen dieses Semesters angewandt werden. Ziel ist es den Projektlauf möglichst realitätsnah mit allen Facetten abzubilden.		<b>Short Description:</b> In small groups, students work out largely independent solutions to a practice-oriented topic using the theory from the three modules of this semester. The goal is to depict the project process as realistically as possible with all facets.	

16 SWS = semester hours



<b>Modulname:</b> <b>Robotik Projekt 3</b>		<b>Module Title:</b> <b>Robotics Project 3</b>	
<b>Modul Kode Nr.:</b> <b>RO 45</b>	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 27.04.2023	<b>Module Code No.:</b> <b>RO 45</b>	<b>Revision Date:</b> 27.04.2023
<b>Teil 2:</b> <b>Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>		<b>Part 2:</b> <b>Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>	
<b>Wissensvoraussetzungen:</b> Module des Robotikstudiums erstes bis drittes Semester.		<b>Knowledge Prerequisites:</b> Modules of the first to third semester of the study of robotics.	
<b>Lernziele:</b> Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage: - im Team die theoretischen Erkenntnisse aus der Software Engineering, dem Maschinellen Lernen und Embedded Systems anzuwenden - die Projektziele durch eine systematische Vorgehensweise unter Anwendung geeigneter Methoden zu erreichen		<b>Learning Outcomes:</b> After successful participation, students will be able to: - apply the theory of software engineering, machine learning and embedded systems - to achieve the projects goals by a systematic approach using suitable methods	
<b>Lehrinhalte:</b> Bearbeitung eines größeren in sich abgeschlossenem praxisnahen Projektes aus dem Gebiet der Robotik. Dies umfasst eine KI-basierte Bilderkennung in Verbindung mit einem mechatronischen System. Hierbei soll ein lauffähiges System inklusive Software entwickelt werden, beginnend bei der Auswahl und dem Entwurf verschiedener Konzepte, deren technische und wirtschaftliche Analyse, ihre Umsetzung bis hin zu Test und Dokumentation entwickelt werden. Dabei soll realitätsnah eine Entwicklungsumgebung dargestellt werden.		<b>Module Contents:</b> Development a larger practical project in the field of robotics, which includes AI-based image recognition in connection with a mechatronic system. A system including the software is to be developed starting at the design stage, selection and design of suitable algorithms, their technical and economic analysis, their implementation up to test and documentation. This task is embedded in a realistic development environment.	

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b>  Literatur aus den Vorlesungen Software Engineering, Maschinelles Lernen und Embedded Systems	<b>Recommended Literature:</b>  Literature and material from the lectures software engineering, machine learning and embedded systems
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektdokumentation (10 - 20 Seiten mit 2500 bis 5000 Wörtern)</li> <li>• Präsentationen (15 - 30 Minuten)</li> <li>• Vorführung/Kolloquium (15 - 30 Minuten)</li> </ul>	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentation (10 - 20 pages, containing 2500-5000 words)</li> <li>- Presentations (15-30 minutes)</li> <li>- Overall Presentation/Colloquium (15-30 minutes)</li> </ul>
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b>	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b>

## 3.2.11 RO 51 Praktische Tätigkeit

<b>Modulname:</b> Praktische Tätigkeit		<b>Module Title:</b> Practical Semester - Internship	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 51	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 16.05.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 51	<b>Revision Date:</b> 16.05.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 5. Semester, Praxissemester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies period, 5th Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Praxisbeauftragter Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich		<b>Module Coordinator:</b> Person in charge of internship Prof. Petra Friedrich	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Praktische Ausbildung im Betrieb: 21 Wochen 25 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>17</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Practical training in a company: 21 weeks 25 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Praktische Tätigkeit: reguläre Wochenarbeitszeit des Betriebes x 21 Wochen		<b>Workload:</b> Practical activity: regular weekly working hours in the company x 21 weeks	
<b>Lehrsprache:</b> Praktische Ausbildung: Landessprache des Betriebes oder Englisch. Bericht: Deutsch oder Englisch.		<b>Teaching Language:</b> Practical training: Local language of the company or English Report: German or English	
<b>Pflicht- /Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> Zulassungsvoraussetzung laut Studien- und Prüfungsordnung		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> Admission requirements in accordance with the Study and Examination Regulations (SPO)	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Durch die praktische Tätigkeit wird die Umsetzungs- und Handlungskompetenz der Studierenden gestärkt. Kenntnisse, die im bisherigen Studienverlauf gewonnen wurden, sollen in einem auf den Beruf des Robotikingenieurs ausgerichteten Umfeld angewendet und vertieft werden.		<b>Short Description:</b> Practical activity in a company allows students to increase their competence to put knowledge into practice and to act accordingly. Knowledge acquired so far in the course of studies are to be used and deepened in an environment oriented towards the work of a robotics engineer	

17 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b>	<b>Knowledge Prerequisites:</b>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Ausbildungsziel ist die Einsicht in betriebliche Abläufe im Unternehmen und die Einführung in die Tätigkeit des Robotikingenieurs durch selbständige Bearbeitung von Entwicklungs-, Service- oder Inbetriebnahmeaufgaben.</p> <p>Die Studierenden sollen mit Hilfe des bisher erworbenen Wissens erste Projekte in der Industrie erfolgreich bearbeiten.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The objective of practical training is getting an insight into intra-company processes and procedures as well as the introduction to the work of a robotics engineer by the student independently carrying out development, service or setting up related tasks.</p> <p>Using the knowledge acquired during the first part of their studies, students are to handle first projects in industry successfully.</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Die Studierenden sollen maximal zwei Projektaufgaben aus den Arbeitsgebieten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemplanung, Projektierung,</li> <li>• Produktentwicklung, Berechnung, Simulation</li> <li>• Testvorbereitung/-durchführung,</li> <li>• Fertigungsplanung und -einrichtung, Prüffeld,</li> <li>• Montage, Inbetriebnahme und Service,</li> <li>• Qualitätssicherung,</li> <li>• technischer Vertrieb,</li> <li>• oder weiterer vergleichbare Bereiche mit Bezug zur Robotik</li> </ul> <p>bearbeitet werden:</p> <p>Die Aufgabenstellungen sollen möglichst selbstständig sowie mitverantwortlich unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten bearbeitet werden. Eine Rotation durch viele Abteilungen mit kurzer Verweildauer ist nicht gewünscht. Die Mitarbeit im Team eines größeren Projekts wird als vorteilhaft angesehen.</p>	<p><b>Module Contents:</b></p> <p>The students shall work in maximally two projects in the field of</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• System planning, project planning</li> <li>• Product development, calculation, simulation</li> <li>• Test preparation/-execution,</li> <li>• Production planning and organisation, Test bay</li> <li>• Assembly, start of operation and service,</li> <li>• Quality management</li> <li>• technical sales</li> <li>• or a comparable field with robotical background.</li> </ul> <p>The students should be able to solve the given problems on their own within the condition in the company. Within the internship the student should not change through many department with short retention time. Students shall seek to work within the team of a major project.</p>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> <p>Auf der Internetseite der Hochschule stehen die anzuwendenden gesetzlichen Regelwerke wie die Verordnung über die praktischen Studiensemester, das Merkblatt für das praktische Studiensemester sowie ein Mustervertrag zum Download bereit.</p>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> <p>Pertinent statutory regulations to be applied, such as the Ordinance on the practical semester, the information leaflet for the practical semester as well as a model agreement can be downloaded from the homepage of Kempten University .</p>
<b>Literaturempfehlungen:</b>	<b>Recommended Literature:</b>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> <p>Termingerecht abzuliefernder Praktikumsbericht  Die erfolgreiche Teilnahme wird durch ein Zeugnis der Ausbildungsstelle, durch das Testat des Praktikumsberichtes sowie durch die erfolgreiche Teilnahme am Praxisseminar (RO521 und RO522) nachgewiesen.</p>	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> <p>A report on the practical semester has to be submitted in time.  Successful participation is certified by a certificate issued by the training company, the attestation of the report on the practical semester as well as by successful attendance of the practical seminar (RO521 and RO522).</p>

## 3.2.12 RO 521 Praxisseminar in englischer Sprache

<b>Modulname:</b> Praxisseminar in englischer Sprache		<b>Module Title:</b> Communication and Presentation Techniques	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 521	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 15.05.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 521	<b>Revision Date:</b> 15.05.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 5. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Specialisation studies, 5 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Petra Friedrich		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Petra Friedrich	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 2,5 LP Praktikum, Übung: 0 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>18</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 2.5 CP Lab, Exercise: 0 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 0 x 0 x 0,00 h = 0,0 h Selbststudium: 2 x 15 x 1,00 h = 45,0 h Gesamtaufwand: 75,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 0 x 15 x 1.00 h = 0.0 h Independent Learning: 2 x 15 x 1.00 h = 45.0 h Total Effort Hours: 75.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Englisch, im begründetem Ausnahmefall in Deutsch		<b>Teaching Language:</b> English, with justified exceptional case in German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Winter Semester	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> Zulassungsvoraussetzung laut Studien- und Prüfungsordnung, RO51		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> Admission requirements according to the study and examination regulations, RO 51	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Jeder Teilnehmer hält ein Referat in Englisch (Dauer ca. 20 Minuten) über ein selbst gewähltes Thema aus seiner praktischen Tätigkeit. Dabei werden Erfahrungen ausgetauscht und Präsentationstechniken geübt. Anschließend wird in der Gruppe über Inhalt und Gestaltung des Referats diskutiert.		<b>Short Description:</b> Each participant gives a presentation in English (about 20 minutes) on a self-chosen topic from his practical activity. Experiences are exchanged and presentation techniques practiced. Subsequently, the group will discuss the content and design of the presentation.	

1 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b> keine	<b>Knowledge Prerequisites:</b> none
<b>Lernziele:</b> - Halten eines Fachreferates in englischer Sprache - Diskussion über das Thema, die fachlichen Fragestellungen, Probleme und eingeschlagenen Lösungswege - Kennenlernen der Vielfalt an Ingenieur Tätigkeiten	<b>Learning Outcomes:</b> - Giving a technical presentation in English - Discussing the topic, the technical questions, problems and chosen solutions - Learning about the diversity of engineering activities
<b>Lehrinhalte:</b> - Jeder Teilnehmer hält ein Referat in englischer Sprache (Dauer ca. 20 Minuten) über ein selbst gewähltes Thema aus seiner praktischen Tätigkeit. - Erfahrungsaustausch - Training von Präsentationstechniken	<b>Module Contents:</b> - Each participant will give a presentation in English (approximately 20 minutes) on a self-chosen topic from his practical activity. - Exchange of experience - Training of presentation techniques
<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Moodle	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> Moodle
<b>Literaturempfehlungen:</b> -	<b>Recommended Literature:</b> -
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> - Abhalten der 20-minütigen Präsentation mit an-schl. Diskussion in engl. Sprache - Teilnahme an allen Tagen des Seminars	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> - Giving the 20-minute presentation followed by a discussion in English - Participation on all days of the seminar

## 3.2.13 RO 522 Intercultural Communication

<b>Modulname:</b> Intercultural Communication		<b>Module Title:</b> Intercultural Communication	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 522	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 16.05.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 522	<b>Revision Date:</b> 16.05.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 5. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Specialisation studies, 5 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Dirk Jacob		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Dirk Jacob	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 2,5 LP Praktikum, Übung: 0 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>19</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 2.5 CP Lab, Exercise: 0 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 0 x 15 x 1,00 h = 0,0 h Selbststudium: 4 x 15 x 1,00 h = 45,0 h Gesamtaufwand: 75,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 0 x 15 x 1.00 h = 0.0 h Independent Learning: 4 x 15 x 1.00 h = 45.0 h Total Effort Hours: 75.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Englisch, im begründetem Ausnahmefall in Deutsch		<b>Teaching Language:</b> English, with justified exceptional case in German	
<b>Pflicht- /Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester		<b>Taught in Term:</b> Winter Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Studierenden lernen systematisch, ihre praktischen kommunikativen Kompetenzen zu reflektieren und auszubauen und sie auf deren kulturelle Reichweite hin zu überprüfen. Anhand von aktuellen und realen Fallbeispielen üben sie praktisch eine möglichst reflektierte Kommunikation.		<b>Short Description:</b> Systematically, the students learn how to reflect and extend their communicative skills and check these on their cultural extend. Through current and real examples, the students practice the most fitting reflective communication.	

1 SWS = semester hours



<b>Teil 2:</b> <b>Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2:</b> <b>Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Vorausgesetzt werden muss eine angemessene Allgemeinbildung, ein minimales Grundlagenwissen über Geschichte, Politik und Wirtschaft des eigenen Landes sowie ein differenzierter Umgang mit der deutschen Sprache. Wünschenswert sind das Interesse für andere Kulturen, die Offenheit zur Zusammenarbeit in internationalen Teams und die Bereitschaft, kritisch zu denken.</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Required are an adequate general education, good basic knowledge of history, politics and economics of the own country in addition to a more differentiated approach to the German language. Desirable are interest in other cultures, openness to work in international teams and the willingness to think critically.</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Bewusste Auseinandersetzung mit den eigenen kulturellen Kompetenzen und Normalitätsannahmen sowie selbständige Verbesserung dieser Kompetenzen (kanonisiertes Wissen, wichtige Fähigkeiten, Einstellung dazu, professioneller Einsatz) durch Üben. Training und Ausbau eigener kommunikativer Kompetenzen - zunächst im auto-kulturellen Umfeld; später in heterokulturellen Umfeldern.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>Conscious confrontation with their own cultural competences and self-improvement of these skills (canonized knowledge, important skills, attitude towards it, professional commitment). Training and development of own communication skills - first in an auto-cultural environment; later in a hetero-cultural environments.</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Bewusste Auseinandersetzung mit den eigenen kulturellen Kompetenzen und selbständige Verbesserung dieser Kompetenzen (kanonisiertes Wissen, wichtige Fähigkeiten, Einstellung dazu, professioneller Einsatz). Training und Ausbau eigener kommunikativer Kompetenzen - zunächst im auto-kulturellen Umfeld; später in heterokulturellen Umfeldern. Besonderheiten einer technikbezogenen Kommunikation und der professionelle Umgang damit. Kommunikation mit Managern aus nichttechnischen Bereichen (vor allem BWL, Juristen, usw) und die typischen Fallstricke. Erfahrung mit Medien, Formen und Stil der modernen, internationalen Kommunikation, v.a. TeleCons, Skype, eMail, usw. Gemeinsame Erarbeitung der wichtigsten interkulturellen Kompetenzen, einschließlich der terminologischen und theoretischen Grundlagen dafür. Übung der Szenariotechnik für komplexe kommunikative Situationen. Bearbeitung von Fallstudien.</p>	<p><b>Module Contents:</b></p> <p>Features of a technology-related communication and dealing with it professionally. Communication with managers of non-technical fields (especially economics, law, etc.) and the typical pitfalls. Experience with media, forms and styles of the modern, international communication, especially TeleCons, Skype, email, etc. Independent development of appropriate forms and professional appearance. Joint development of key inter-cultural skills, including the terminological and theoretical foundations. Practice of the scenario technique for complex communicative situations. Independent processing of current critical incidents to develop own action and solutions. Elaboration of case studies.</p>

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b>	<b>Recommended Literature:</b>
<p><b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b></p> <p>Die Anwesenheit im Seminar ist aufgrund der Übungen Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung. Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus dem Kolloquium.</p>	<p><b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b></p> <p>Presence in the seminar is obligatory, as the practice in the lecture is the basis for the examination. 100% of the mark results from the oral examination.</p>

## 3.2.14 RO 631 Qualitätsmanagement

<b>Modulname:</b> Qualitätsmanagement		<b>Module Title:</b> Quality Management	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO631	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 17.05.2022	<b>Module Code No.:</b> RO631	<b>Revision Date:</b> 17.05.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Mechatronik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Mechatronics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Specialisation studies, 6 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Frank Niemeier		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Frank Niemeier	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 1 SWS 2 LP Praktikum, Übung: 0 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>20</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 1 SWS 2 CP Lab, Exercise: 0 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 1 x 15 x 1,00 h = 15,0 h Praktikum, Übung: <u>Selbststudium: 15 x 3,00 h = 45,0 h</u> Gesamtaufwand: 60,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 1 x 15 x 1.00 h = 15.0 h Lab, Exercise: <u>Independent Learning: 15 x 3.00 h = 45.0 h</u> Total Effort Hours: 60.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	

<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>In diesem Modul wird grundlegendes Wissen über die wichtigsten Strategien und Methoden eines präventiven Qualitätsmanagements vermittelt. Ausgewählte Methoden werden in Übungen sowie im Robotik-Projekt (RO632 und RO633) gezielt angewendet.</p>	<p><b>Short Description:</b></p> <p>In this module fundamental knowledge is imparted about the most important strategies and methods regarding a preventive quality management. Selective methods are specifically applied in tutorials as well as in the mechatronics project (RO632 and RO633).</p>
<p><b>Teil 2:</b> <b>Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b></p>	<p><b>Part 2:</b> <b>Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b></p>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>-</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>-</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Funktionen und Zusammenhänge eines umfassenden Qualitätsmanagements erklären können.</li> <li>- Ausgewählte Methoden und Werkzeugen in den Phasen des Produktentstehungsprozesses anwenden können.</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Being able to explain functions and correlations of a comprehensive quality management</li> <li>- Being able to apply selective methods and tools in the product-development process phases</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Qualitätsmanagements (QM)</li> <li>- Problemlösungsmethoden und elementare Werkzeuge der Qualitätstechnik (8D, 7 Tools)</li> <li>- Methoden und statistische Verfahren des QM (QFD, FMEA, FTA, DoE, PFA, SPC, Poka Yoke)</li> <li>- Grundlagen über QM-Systeme</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basics of quality management (QM)</li> <li>- Problem-solving methods and elementary tools of QM (8D, 7 Tools)</li> <li>- Methods and statistical procedures of QM (QFD, FMEA, FTA, DoE, PFA, SPC, Poka Yoke)</li> <li>- Basics on QM-systems</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet.
<b>Literaturempfehlungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brüggemann, H.; Bremer, P.: Grundlagen Qualitätsmanagement : Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM; 3. Aufl., Springer Verlag, Berlin 2020</li> <li>- Linß, G. Qualitätsmanagement für Ingenieure; 4. Aufl., Hanser Verlag, München 2018</li> <li>- Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA) Bände zum Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie</li> <li>- Tietjen, T.; Decker, A.: FMEA-Praxis; 4. Aufl., Hanser Verlag, München 2020</li> <li>- Klein, B.: Versuchsplanung – DoE; 4. Aufl., Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München 2014</li> </ul>	<b>Recommended Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brüggemann, H.; Bremer, P.: Grundlagen Qualitätsmanagement : Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM; 3. Aufl., Springer Verlag, Berlin 2020</li> <li>- Linß, G. Qualitätsmanagement für Ingenieure; 4. Aufl., Hanser Verlag, München 2018</li> <li>- Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA) Bände zum Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie</li> <li>- Tietjen, T.; Decker, A.: FMEA-Praxis; 4. Aufl., Hanser Verlag, München 2020</li> <li>- Klein, B.: Versuchsplanung – DoE; 4. Aufl., Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München 2014</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Es sind auf das Projekt (RO632+RO633) bezogene Aufgaben des QM zu lösen. Die Bewertung dieser Aufgaben geht zu 20% in die Endnote der Module RO632 und RO633 ein.	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> QM-tasks related to the project (RO632+RO633) are to be solved. The assessment of these tasks counts 20% towards the final mark of the modules RO632 and RO633.
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b>  Keine Einschränkungen	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b>  No restrictions

## 3.2.15 RO 632 Robotik Projekt 4 Teil 1

<b>Modulname:</b> Robotik Projekt 4 Teil 1		<b>Module Title:</b> Robotics Project 4 Part 1	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO632	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 17.05.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 632	<b>Revision Date:</b> 17.05.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies, 6 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Jacob		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Jacob	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b>		<b>Teaching Methods, SWS<sup>21</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b>	
Vorlesung: 0 SWS 0 LP Praktikum, Übung: 3 SWS 3 LP		Lecture: 0 SWS 0 CP Lab, Exercise: 3 SWS 3 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b>		<b>Workload:</b>	
Vorlesung: 0 x 15 x 1,00 h = 00,0 h Praktikum, Übung: 3 x 15 x 1,00 h = 45,0 h Selbststudium: 15 x 3,00 h = 45,0 h Gesamtaufwand: 90,0 h		Lecture: 0 x 15 x 1.00 h = 00.0 h Lab, Exercise: 3 x 15 x 1.00 h = 45.0 h Independent Learning: 15 x 3.00 h = 45.0 h Total Effort Hours: 90.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Studierende erarbeiten in Kleingruppen weitestgehend eigenständig Lösungen zu einem praxisorientierten Thema aus den theoretischen Modulen dieses Studiengangs. Im Idealfall stammt die Aufgabenstellung aus einem Unternehmen. Ziel ist es den Projektablauf möglichst realitätsnah mit allen Facetten abzubilden.		<b>Short Description:</b> In small groups, students work largely independently on a practice-oriented topic from the theoretical modules of this course. Ideally, the task comes from a company. The aim is to depict the project process as realistically as possible with all facets.	

21 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Module des Robotikstudiums erstes bis fünftes Semester</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Modules of the robotics study first to fifth semester.</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• im Team die theoretischen Erkenntnisse aus dem Studiengang Robotik anzuwenden</li> <li>• die Projektziele durch eine systematische Vorgehensweise unter Anwendung geeigneter Methoden zu erreichen</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>After successful participation in the module, students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• apply the theoretical knowledge from the robotics course in a team</li> <li>• to achieve the project goals through a systematic approach using suitable methods</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung theoretischer Lehrinhalte auf ein Projekt mit starkem Praxisbezug</li> <li>• Verknüpfung der unterschiedlichen technischen Inhalte zu einer Gesamtanwendung</li> <li>• Einteilung eines Projekts in Projektabschnitte und Meilensteine inkl. Nachverfolgung</li> <li>• Präsentationstechnik</li> <li>• Sozialkompetenz und Team-Arbeit</li> <li>• Studierende aus den dualen Studiengängen "Verbundstudium" oder "Studium mit vertiefter Praxis" führen in dem Projekt eine Aufgabenstellung aus ihrem Partnerunternehmen durch.</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Application of theoretical teaching content to a project with a strong practical orientation</li> <li>• Linking of the different technical contents to an overall application</li> <li>• Division of a project into project sections and milestones including follow-up</li> <li>• Presentation technique</li> <li>• Social skills and team work</li> <li>• In the project, students from the dual study programs "combined study" or "study with in-depth practical experience" carry out a task from their partner company.</li> </ul>

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b>	<b>Recommended Literature:</b>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Nach Beendigung des Projekts Teil 2 (RO633): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektdokumentation (30 - 40 Seiten mit 7500 bis 10000 Wörtern) (50%)</li> <li>• Präsentation (15 - 30 Minuten) (25%)</li> <li>• Vorführung/Kolloquium (15 - 30 Minuten) (25%)</li> </ul>	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> After completion of project part 2 (RO633): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Project documentation (30 - 40 pages with 7500 to 10000 words) (50%)</li> <li>• Presentation (15 - 30 minutes) (25%)</li> <li>• Demonstration/colloquium (15 - 30 minutes)</li> </ul>
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b>  Alle	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b>  No restrictions



## 3.2.16 RO 633 Robotik Projekt 4 Teil 2

<b>Modulname:</b> Robotik Projekt 4 Teil 2		<b>Module Title:</b> Robotics Project 4 Part 2	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO633	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 17.05.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 633	<b>Revision Date:</b> 17.05.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 7. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies, 7 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Jacob		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Jacob	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b>		<b>Teaching Methods, SWS<sup>22</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b>	
Vorlesung: 0 SWS 0 LP Praktikum, Übung: 4 SWS 5 LP		Lecture: 0 SWS 0 CP Lab, Exercise: 4 SWS 5 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b>		<b>Workload:</b>	
Vorlesung: 0 x 15 x 1,00 h = 00,0 h Praktikum, Übung: 4 x 15 x 1,00 h = 60,0 h Selbststudium: 15 x 6,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		Lecture: 0 x 15 x 1.00 h = 00.0 h Lab, Exercise: 4 x 15 x 1.00 h = 60.0 h Independent Learning: 15 x 6.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Studierende erarbeiten in Kleingruppen weitestgehend eigenständig Lösungen zu einem praxisorientierten Thema aus den theoretischen Modulen dieses Studiengangs. Im Idealfall stammt die Aufgabenstellung aus einem Unternehmen. Ziel ist es den Projektlauf möglichst realitätsnah mit allen Facetten abzubilden.		<b>Short Description:</b> In small groups, students work largely independently on a practice-oriented topic from the theoretical modules of this course. Ideally, the task comes from a company. The aim is to depict the project process as realistically as possible with all facets.	

22 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Module des Robotikstudiums erstes bis fünftes Semester</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Modules of the robotics study first to fifth semester</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• im Team die theoretischen Erkenntnisse aus dem Studiengang Robotik anzuwenden</li> <li>• die Projektziele durch eine systematische Vorgehensweise unter Anwendung geeigneter Methoden zu erreichen</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>After successful participation in the module, students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• apply the theoretical knowledge from the robotics course in a team</li> <li>• to achieve the project goals through a systematic approach using suitable methods</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung theoretischer Lehrinhalte auf ein Projekt mit starken Praxisbezug</li> <li>• Verknüpfung der unterschiedlichen technischen Inhalte zu einer Gesamtanwendung</li> <li>• Einteilung eines Projekts in Projektabschnitte und Meilensteile inkl. Nachverfolgung</li> <li>• Präsentationstechnik</li> <li>• Sozialkompetenz und Team-Arbeit</li> <li>• Studierende aus den dualen Studiengängen "Verbundstudium" oder "Studium mit vertiefter Praxis" führen in dem Projekt eine Aufgabenstellung aus ihrem Partnerunternehmen durch.</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Application of theoretical teaching content to a project with a strong practical orientation</li> <li>• Linking of the different technical contents to an overall application</li> <li>• Division of a project into project sections and milestones including follow-up</li> <li>• Presentation technique</li> <li>• Social skills and team work</li> <li>• In the project, students from the dual study programs "combined study" or "study with in-depth practical experience" carry out a task from their partner company.</li> </ul>

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b>	<b>Recommended Literature:</b>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Nach Beendigung des Projekts Teil 2 (RO633): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektdokumentation (30 - 40 Seiten mit 7500 bis 10000 Wörtern) (50%)</li> <li>• Präsentation (15 - 30 Minuten) (25%)</li> <li>• Vorführung/Kolloquium (15 - 30 Minuten) (25%)</li> </ul>	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> After completion of project part 2 (RO633): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Project documentation (30 - 40 pages with 7500 to 10000 words) (50%)</li> <li>• Presentation (15 - 30 minutes) (25%)</li> <li>• Demonstration/colloquium (15 - 30 minutes)</li> </ul>
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b>  Alle	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b>  No restrictions

## 3.2.17 RO 71 Ethik und Recht im Kontext der Robotik

<b>Modulname:</b> Ethik und Recht im Kontext der Robotik		<b>Module Title:</b> Ethics and law in the context of robotics	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 71	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 15.05.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 71	<b>Revision Date:</b> 15.05.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 7. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Specialisation studies, 7 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Manuel Giuliani		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Manuel Giuliani	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 3 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 2 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>23</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 3 CP Lab, Exercise: 2 SWS 2 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht- /Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer- /Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Der zunehmende Einsatz von Robotern in der Arbeitswelt und im privaten Umfeld bringt erhebliche grundsätzliche ethische Fragestellungen mit sich, die in diesem Modul betrachtet werden sollen.		<b>Short Description:</b> The increasing use of robots in the world of work and in the private sphere brings with it considerable fundamental ethical questions that are to be considered in this module.	

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b>	<b>Knowledge Prerequisites:</b>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden können ethische Konfliktpotenziale, die sich aus dem Einsatz von Robotern und der Künstlichen Intelligenz ergeben, erkennen und bewerten. Hierzu zählen Konflikte, die sich aus der ökonomischen Konkurrenz von Robotern und menschlicher Arbeitskraft ergeben, Aspekte des Datenschutzes, der Einsatz von Robotern und KI für hoheitliche Aufgaben sowie technologische Risiken einer hochentwickelten KI.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students can recognize and evaluate potential ethical conflicts arising from the use of robots and artificial intelligence. These include conflicts arising from the economic competition between robots and human labor, aspects of data protection, the use of robots and AI for official tasks, and the technological risks of a highly developed AI.</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Ethik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soziologische Aspekte: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Roboter als heteronome Mitglieder der Gesellschaft</li> </ul> </li> <li>• Sozioökonomische Aspekte: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ökonomische Konkurrenz zwischen Robotern und der menschlichen Arbeitskraft</li> <li>- Roboter-Steuer</li> </ul> </li> <li>• Sicherheitstechnische Aspekte: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potentiale und Risiken der künstlicher Intelligenz</li> <li>- Gefahren eines künstlichen Selbstbewusstseins</li> <li>- Grenzen der Autonomie: Was darf ein Roboter entscheiden und was nicht?</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <p>Ethics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociological aspects: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Robots as heteronomous members of society</li> </ul> </li> <li>• Socio-economic aspects: <ul style="list-style-type: none"> <li>- economic competition between robots and human workers</li> <li>- Robot control</li> </ul> </li> <li>• Safety aspects: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potentials and risks of artificial intelligence</li> <li>- Dangers of artificial self-confidence</li> <li>- Limits of autonomy: What can a robot decide and what not?</li> </ul> </li> </ul>

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b> BARTNECK, Christoph, et al. Ethik in KI und Robotik. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2019 RATH, Matthias; KROTZ, Friedrich; KARMASIN, Matthias. Maschinenethik. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019	<b>Recommended Literature:</b> BARTNECK, Christoph, et al. Ethik in KI und Robotik. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2019 RATH, Matthias; KROTZ, Friedrich; KARMASIN, Matthias. Maschinenethik. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Erstellung einer Ausarbeitung 10-20 Seiten (50%) und einer ergänzenden Präsentation (20 Minuten) (50%)	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Creation of an elaboration of 10-20 pages (50%) and a supplementary presentation (20 minutes) (50%)
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Alle	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> no restrictions

### 3.3 Studienschwerpunkt Industrielle Robotik

Für den Studienschwerpunkt industrielle Robotik müssen die drei Module

- Anwendung von Industrierobotern
- Automatisierungssysteme
- Kollaborative Robotik

belegt werden-

## 3.3.1 RO 6211 Anwendung von Industrierobotern

<b>Modulname:</b> Anwendung von Industrierobotern		<b>Module Title:</b> Application of Industrial Robots	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 6211	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 01.09.2020	<b>Module Code No.:</b> RO 6211	<b>Revision Date:</b> 01.09.2020
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Specialisation studies, 6 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Jacob		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Jacob	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 5 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>24</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 5 CP Lab, Exercise: 2 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 15 x 4,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 15 x 4.00 h = 90,0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Elective Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Grundlagen der Robotik insbesondere der Industrieroboter, Aufbau der Komponenten eines Robotersystems, Einbindung von Robotern in unterschiedliche Anwendungen in der Industrie mit entsprechenden Beispielen.		<b>Short Description:</b> Basic knowledge of robotics especially of industrial robots. Different components of a robot system, integration of robots in different applications in the industry using appropriate examples.	



<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Technisches Basiswissen</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Basic technical knowledge</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden benennen unterschiedliche Roboterkinematiken</li> <li>• Die Studierenden suchen auf Basis von Anforderungen, die Anwendungen in der Industrie mit sich bringen, einen passenden Roboter aus.</li> <li>• Die Studierenden beurteilen, für welche Anwendungen unterschiedliche Kinematiken auf Basis der spezifischen Vor- und Nachteile eingesetzt werden können</li> <li>• Sie stellen den Ansatz und die Notwendigkeit einer Rückwärtstransformation bei Robotern dar</li> <li>• In Bezug auf seriell aufgebaute Roboterkinematiken legen die Studierenden auf Basis der DH-Konventionen die für die Koordinatentransformation notwendigen Koordinatensysteme fest</li> <li>• Sie berechnen die Vorwärtstransformationen für serielle Mechaniken</li> <li>• Die Studierenden beschreiben den Hardwareaufbau einer Robotersteuerung und nennen deren Hauptfunktionen</li> <li>• Sie stellen den generellen Ablauf der Bahnplanung bei Robotern dar</li> <li>• Studierende berechnen einfache Bahnplanungen</li> <li>• Sie erarbeiten sich ausgehend von der Basis der Abläufe der Bahnplanung die Anforderungen für die notwendige Steuerungsarchitektur</li> <li>• Sie wählen auf Basis von Anforderungen aus Applikationen die passende Bewegungsart</li> <li>• Sie programmieren einfache Bewegungsabläufe am Roboter eigenständig</li> <li>• Die Studierenden benennen die Unterschiede und Hürden der unterschiedlichen Programmierarten und wählen gezielt die geeignetste Art aus.</li> <li>• Die Studierenden benennen unterschiedliche Sicherheitsrisiken, die von Robotern ausgehen</li> <li>• Die Studierenden verhalten sich entsprechend der Sicherheitsrisiken bei der Arbeit mit Robotern</li> <li>• Sie beschreiben die Funktionen der Sicherheitseinrichtungen an Robotern</li> <li>• Sie simulieren Roboterprogramme offline</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Students name different robot's kinematics</li> <li>• The students select a dedicated robot based on given tasks in the industry</li> <li>• Students evaluate, which kinematics usable for a application based on kinematics' pros and cons</li> <li>• they show the approach and the need of the reverse kinematics of a robot</li> <li>• Based on the DH-conventions students identify the position of coordinate systems for serial kinematics</li> <li>• They calculate the forward kinematics of serial kinematics</li> <li>• Students describe the HW included in a control cabinet and the main functions of the parts</li> <li>• They describe the general proces of path planning for robots</li> <li>• Students calculate simple path planning procedures</li> <li>• Based on the needs of a path planning procedure students work out the requirements regarding the controller architecture</li> <li>• Based on the tasks of a application students choose a suitable movement type</li> <li>• They program simple paths on a robot controler</li> <li>• Students name the differences of different types of robot programming and choose the best way to program the robot</li> <li>• Students name different safety hazards of a robot</li> <li>• While working with robots, students comply with the safety rule of robots</li> <li>• They describe the functions of safety devices of a robot system</li> <li>• They simulate robot programs offline</li> </ul>

<b>Lehrinhalte:</b> Geschichte der Robotik Mechanischer Aufbau Koordinatentransformation und Bahnplanung  Steuerungstechnik Programmierverfahren Sensortechnik und Genauigkeit Sicherheit Industrielle Anwendungen Service Robotik	<b>Module Contents:</b> History of robotics Mechanical structure Transformation of coordinates and path planning algorithms Control technology Programming tools Sensor technology and accuracy Safety Industrial applications Service robotics
--	--

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<p><b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b></p> <p>Lehrmaterial ist in Moodle verfügbar. Anmeldung zum Kurs ist nötig</p>	<p><b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b></p> <p>The course material is available on the Intranet (Moodle). Registration for the Course is mandatory.</p>
<p><b>Literaturempfehlungen:</b></p> <p>J.J. Craig: „Introduction to Robotics“, Addison-Wesley, Third Edition, 2005</p> <p>R. Dillmann, M. Huck: „Informationsverarbeitung in der Robotik“, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 1991</p> <p>W. Weber: „Industrieroboter“, 3. Auflage; Fachbuchverlag Leipzig, Carl Hanser Verlag München Wien, 2017</p> <p>G. Stark: „Robotik mit MATLAB“, Fachbuchverlag Leipzig, Carl Hanser Verlag München, 2009</p> <p>S. Hesse, V. Malisa (Hrsg.): „Taschenbuch Robotik - Montage – Handhabung“, Fachbuchverlag Leipzig, Carl Hanser Verlag, München, 2010</p> <p>H.-J. Siegert, S. Bocionek: „Robotik: Programmierung intelligenter Roboter“, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1996</p> <p>S. Hesse: „Grundlagen der Handhabungstechnik“, 2. Auflage, Carl Hanser Verlag, München, 2010.</p> <p>G. Reinhart et.al.: „Industrieroboter Planung – Integration – Trends“, Vogel Communications Group, Würzburg, 2018.</p>	<p><b>Recommended Literature:</b></p> <p>J.J. Craig: „Introduction to Robotics“, Addison-Wesley, Third Edition, 2005</p> <p>R. Dillmann, M. Huck: „Informationsverarbeitung in der Robotik“, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 1991</p> <p>W. Weber: „Industrieroboter“, 3. Auflage; Fachbuchverlag Leipzig, Carl Hanser Verlag München Wien, 2017</p> <p>G. Stark: „Robotik mit MATLAB“, Fachbuchverlag Leipzig, Carl Hanser Verlag München, 2009</p> <p>S. Hesse, V. Malisa (Hrsg.): „Taschenbuch Robotik - Montage – Handhabung“, Fachbuchverlag Leipzig, Carl Hanser Verlag, München, 2010</p> <p>H.-J. Siegert, S. Bocionek: „Robotik: Programmierung intelligenter Roboter“, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1996</p> <p>S. Hesse: „Grundlagen der Handhabungstechnik“, 2. Auflage, Carl Hanser Verlag, München, 2010.</p> <p>G. Reinhart et.al.: „Industrieroboter Planung – Integration – Trends“, Vogel Communications Group, Würzburg, 2018.</p>
<p><b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b></p> <p>Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).</p>	<p><b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b></p> <p>100% of the mark results from a written examination (90 minutes).</p>
<p><b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b></p> <p>Aufzeichnungen auf 2 DIN A4 Blättern beidseitig beschrieben Nichtprogrammierbarer Taschenrechner</p>	<p><b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b></p> <p>Records on 2 A4 sheets lettered on both sides Non programmable calculator</p>

## 3.3.2 RO 6212 Automatisierungssysteme

<b>Modulname:</b> Automatisierungssysteme		<b>Module Title:</b> Automation systems	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 6212	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 25.06.2020	<b>Module Code No.:</b> RO 6212	<b>Ref.-Date:</b> 25.06.2020
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies period, 6th Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. rer. nat. Josef Griesbauer		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. rer. nat. Josef Griesbauer	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 3 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 2 LP		<b>Teaching Methods, SWS, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 3 CP Lab, Exercise: 2 SWS 2 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Total Effort Hours: 150,0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Elective Compulsory Module:</b> Elective Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Offering Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> RO 33, RO 42		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> RO 33, RO 42	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Vorlesung vermittelt einen praxisnahen Überblick über die Automatisierungstechnik. Dabei werden Schwerpunkte auf die Themen Netzwerke, Sensorik, Aktorik/Motion, Sicherheit und Projektablauf gelegt.		<b>Short Description:</b> The lecture gives a practical overview of automation systems. Main topics are networks, sensors, actuators/motion, safety and project phases.	

<b>Teil 2:</b> <b>Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2:</b> <b>Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis für wirtschaftliche Aspekte von Produktionsanlagen, Messtechnik, Aktorik und Sensorik.</li> <li>• Kenntnisse der Produktionstechnik, von Fertigungsformen und Fertigungsverfahren.</li> </ul>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understanding of economical aspects, measurement technology, actuators and sensors.</li> <li>• Knowledge of production systems, manufacturing processes.</li> </ul>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben einen Überblick zur Lösungsfindung für automatisierte Produktionsanlagen.</li> <li>• kennen industrielle Netzwerke und Bussysteme.</li> <li>• können mechanische Komponenten und Sensoren auswählen in das System integrieren und grundlegend nutzen.</li> <li>• kennen wesentliche Grundsätze zum wirtschaftlichen Betrieb von Automatisierungssystemen.</li> <li>• kennen Grundlagen der Anlagensicherheit und des Projektablaufes von Automatisie-</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• have an overview to find a solution for production systems.</li> <li>• know industrial networks and bus systems.</li> <li>• are able to select mechatronical components and integrate them into the system und use them basically.</li> <li>• know basic principles for economic operation of automation systems.</li> <li>• know basics of safety and project phases for automation systems.</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard-Komponenten von Produktionsanlagen in Sensorik und Aktorik und deren Auswahl.</li> <li>• Informationsverarbeitung als Produktionsfaktor.</li> <li>• Grundlagen und Auswahl industrieller Netzwerke und Bussysteme.</li> <li>• Grundlagen der Sicherheit, des Projektablaufs und des Betriebs von Anlagen in der Automatisierung.</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard components of production concerning sensorics and actorics and their selection.</li> <li>• Information processing as an production factor.</li> <li>• Fundamentals and selection of industrial networks and bus systems.</li> <li>• Principles of safety, project phases and operation of systems in automation.</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> Course material is Intranet supplemented.
<b>Literaturempfehlungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellenreuther, Günter: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis, Springer.</li> <li>• Langmann, Reinhard: Taschenbuch der Automatisierung, Hanser</li> </ul>	<b>Recommended Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellenreuther, Günter: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis, Springer.</li> <li>• Langmann, Reinhard: Taschenbuch der Automatisierung, Hanser</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Portfolioprüfung: PSA: Seminar Sensorik und Aktorik (30%), im Semester. Abschlussprüfung: Schriftliche Prüfung (90 Minuten, 70%).  Die erfolgreiche Teilnahme am Seminar ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung.	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Portfolioprüfung: PSA: Seminar Sensors and Actuators (30%), during course Final exam: Written examination (90 minutes, 70%).  Requirement for participation in the examination is a successful participation in the seminar.
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b>  Nicht programmierbarer Taschenrechner und selbstverfasste 4 A4 Seiten (2 Blätter, beidseitig) umfassende Formelsammlung.	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b>  Non programmable calculator and self written 4 A4 (2 sheets, two-sided) pages compassing formulary.

## 3.3.3 RO 6213 Kollaborative Robotik

<b>Modulname:</b> Kollaborative Robotik		<b>Module Title:</b> Collaborative Robotics	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO6213	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 13.11.2020	<b>Module Code No.:</b> RO6213	<b>Revision Date:</b> 16.04.2018
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Specialisation studies, 6 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Vogelei		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Vogelei	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 5 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>25</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 5 CP Lab, Exercise: 2 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 15 x 6,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 15 x 6.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht- /Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Elective Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Im Rahmen des Moduls sollen die Studierenden die Technologien, die für einen kollaborativen Betrieb von Robotern (Cobots) mit Menschen notwendig sind, kennenlernen und vor dem Hintergrund der Sicherheitsrichtlinien kollaborativer Robotikanwendungen betrachten.		<b>Short Description:</b> As part of the module, the students should get to know the technologies that are necessary for the collaborative operation of robots (cobots) with humans and consider collaborative robotic applications against the background of safety guidelines.	

25 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Grundlagen der Mechanik und der Regelungstechnik</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Fundamentals of mechanics and control engineering</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden kennen die rechtlichen Rahmenbedingungen, unter denen eine Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter im industriellen Umfeld durchgeführt werden können.</p> <p>Sie unterscheiden die unterschiedlichen Stufen der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter.</p> <p>Sie kennen verschiedene Herangehensweisen zur technischen Umsetzung von kollaborativen Robotern und deren Abgrenzung gegenüber dem Einsatz als Leichtbauroboter.</p> <p>Die Studierenden kennen die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten der Cobots, insbesondere in der Montage und der Fertigung.</p> <p>Die Studierenden identifizieren an Applikationen unterschiedliche Risikobereiche für die Mensch -Roboter - Kollaboration und leiten daraus die notwendigen Maßnahmen ab.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, beispielhaft ein MRK-Robotersystem zu programmieren.</p> <p>Die Studierenden wissen, wie eine Risikobeurteilung an einer kollaborativen Anwendung durchzuführen ist.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students know the legal framework under which cooperation between humans and robots can be carried out in an industrial environment.</p> <p>They distinguish the different levels of cooperation between humans and robots.</p> <p>They know different approaches to the technical implementation of collaborative robots and their differentiation from use as a light-weight robot.</p> <p>The students know the various possible applications of cobots, especially in assembly and manufacture.</p> <p>The students identify different risk areas for human-robot collaboration in applications and derive the necessary measures from them.</p> <p>The students are able to program an example HRC robot system.</p> <p>The students know how to carry out a risk assessment on a collaborative application.</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Anwendungs- und Aufgabenbereiche kollaborativer Roboter bzw. von Leichtbaurobotern und deren Abgrenzung gegenüber konventionellen Robotern</li> <li>• Stufen der Kollaboration</li> <li>• Gesetzliche Rahmenbedingungen (Normen und Standards)</li> <li>• Anwendung kollaborativer Roboter und von Leichtbaurobotik insbesondere in der Montage und Fertigung unter Berücksichtigung der jeweiligen Prozesseigenschaften</li> <li>• Organisation kollaborativer Arbeitsplätze</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Structure, Areas of application and tasks of collaborative robots or light-weight robots and differentiation from conventional robots</li> <li>• Stages of collaboration</li> <li>• Legal framework (norms and standards)</li> <li>• Organization of collaborative workplaces</li> <li>• Application of collaborative robots and light-weight robotics, especially in assembly and manufacturing, considering the respective process characteristics</li> <li>• Selected examples of collaborative work processes</li> </ul>



<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet.
<b>Literaturempfehlungen:</b> Schunkert A, Ryll, Christoph.: Kollaborative Roboter-applikationen. Carl Hanser Verlag München, 2022. Behrens, M.: Biomechanische Grenzwerte für die sichere Mensch-Roboter-Kollaboration. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2018. Caccavale, F. et al.: Bringing Innovative Robotic Technologies form Research Labs to Industrial End-users. Springer, Cham, 2020. Koubâa, A.; Khelil A. (Edit.): Cooperative Robots and Sensor Networks. Springer, Heidelberg, 2014. Siciliano. B. Khatib, O. (Edit.): Springer Handbook of Robotics, 2nd Edition. Springer, Heidelberg, 2016. Shen, Y.: System für die Mensch-Roboter-Koexistenz in der Fließmontage. Herbert Utz, München, 2015. Verl, A. et al. (Edit.): Soft Robotics - Transferring Theory to Application. Springer, Berlin, 2015. Haddadin, S.: Towards Safe Robots - Approaching Asimov's 1st Law. Springer, Berlin, 2014.	<b>Recommended Literature:</b> Schunkert A, Ryll, Christoph.: Kollaborative Roboter-applikationen. Carl Hanser Verlag München, 2022. Behrens, M.: Biomechanische Grenzwerte für die sichere Mensch-Roboter-Kollaboration. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2018. Caccavale, F. et al.: Bringing Innovative Robotic Technologies form Research Labs to Industrial End-users. Springer, Cham, 2020. Koubâa, A.; Khelil A. (Edit.): Cooperative Robots and Sensor Networks. Springer, Heidelberg, 2014. Siciliano. B. Khatib, O. (Edit.): Springer Handbook of Robotics, 2nd Edition. Springer, Heidelberg, 2016. Shen, Y.: System für die Mensch-Roboter-Koexistenz in der Fließmontage. Herbert Utz, München, 2015. Verl, A. et al. (Edit.): Soft Robotics - Transferring Theory to Application. Springer, Berlin, 2015. Haddadin, S.: Towards Safe Robots - Approaching Asimov's 1st Law. Springer, Berlin, 2014.
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Schriftliche Klausur 90 Minuten	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Written exam 90 minutes
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Selbsterstellte Unterlagen 2 DIN A4 Seiten	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Self-created documents 2 DIN A4 pages

### **3.4 Studienschwerpunkt Geriatrie**

Bei der Wahl des Studienschwerpunkts Geriatrie sind die Module

- Mensch Maschine Interaktion
- Gesund durch Elektronik und Ambient Assisted Living
- Robotik im Pflegeumfeld

verbindlich im Studium beinhaltet.

## 3.4.1 RO 6221 Mensch-Maschine-Interaktion

<b>Modulname:</b> Mensch-Maschine-Interaktion		<b>Module Title:</b> Human-Machine-Interaction	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 6221	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 16.05.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 6221	<b>Revision Date:</b> 16.05.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Specialisation studies, 6 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Manuel Giuliani		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Manuel Giuliani	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 5 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>26</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 5 CP Lab, Exercise: 2 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 15 x 6,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 15 x 4.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Elective Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> keine		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> none	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt die grundlegenden Technologien und Funktionsweisen der verschiedenen Interaktionsmöglichkeiten zwischen Mensch und Maschine. Ausgangsbasis sind die menschlichen Sinne.		<b>Short Description:</b> The course teaches the basic technologies and modes of operation of the various interaction possibilities between humans and machines. The human senses are the starting point.	

26 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Technisches Basiswissen</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Basic technical knowledge</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Nach der LV kennen die Studierenden die verschiedenen Formen der Mensch Maschine Interaktionen unter Einbezug der menschlichen Sinne.          Sie können unterscheiden zwischen der Steuerung mittels Gesten, Sprache, Gedanken sowie haptischer, auditiver und visueller Steuerung.          Sie können deren Stärken und Schwächen bewerten.          Sie lernen die verschiedenen Technologien der MMI nutzer- und maschinengerecht zu implementieren und          können mittels geeigneter Methoden wie bspw. dem nutzerzentrierten Designprozess bedarfsgerechte Lösungen entwickeln, anwenden und einsetzen.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>After the course, the students know the different forms of human-machine interaction involving the human senses.          They will be able to distinguish between control by means of gestures, speech, thoughts as well as haptic, auditory and visual control.          They can evaluate their strengths and weaknesses.          They learn to implement the various technologies of MMI in a user- and machine-oriented manner and are able to develop, apply and use needs-based solutions using suitable methods such as the user-centred design process.</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaktion:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sprachliche Interaktion</li> <li>- Gestenbasierte Interaktion</li> <li>- Graphische Interaktion</li> </ul> </li> <li>• Schnittstellen</li> <li>• Technische soziale Intelligenz</li> <li>• Human Augmentation</li> <li>• Benutzerfreundliche Gestaltung von Oberflächen</li> <li>• nutzerzentrierter Entwicklungsprozess (UCD, UX)</li> <li>• Soft- und Hardware Architekturen zur Mensch-Roboter Interaktion</li> <li>• Anwendungsfelder und Anwendungsbeispiele</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interaction:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Speech-based interaction</li> <li>- Gesture-based interaction</li> <li>- Graphic interaction</li> </ul> </li> <li>- Interfaces</li> <li>- Technical Social Intelligence</li> <li>- Human Augmentation</li> <li>- User-friendly interface design</li> <li>- User-centred development process (UCD, UX)</li> <li>- Soft and hardware architectures for human-robot interaction</li> <li>- Fields of application and application examples</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz (Moodle) verfügbar. Anmeldung zum Kurs ist erforderlich.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> the course material is available on the Intranet (Moodle). Registration for the Course is mandatory.
<b>Literaturempfehlungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buxbaum, H.-J. (Hrsg.): Mensch-Roboter-Kollaboration, Springer, 2020</li> <li>- Müller, R. et al. (Hrsg.): Handbuch Mensch-Roboter-Kollaboration, Hanser, 2019</li> <li>- Augstein, M. (Hrsg.): Human-Computer Interaction, De Gruyter, 2019</li> <li>- Gastdozenten</li> <li>- Exkursionen</li> </ul>	<b>Recommended Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buxbaum, H.-J. (Hrsg.): Mensch-Roboter-Kollaboration, Springer, 2020</li> <li>- Müller, R. et al. (Hrsg.): Handbuch Mensch-Roboter-Kollaboration, Hanser, 2019</li> <li>- Augstein, M. (Hrsg.): Human-Computer Interaction, De Gruyter, 2019</li> <li>- Guest lecturers</li> <li>- Excursions</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten). Erfolgreiche Teilnahme an Praktika und termingerechte Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung.	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Marking depends 100% on written examination (90 minutes). Successful laboratory participation and timely written assignments.
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> 1 Blatt DIN A4 eigene Aufzeichnungen, Taschen-	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Records on 1 A4 sheets lettered on both sides and

## 3.4.2 RO 6222 Gesund durch Elektronik und Ambient Assisted Living

<b>Modulname:</b> Gesund durch Elektronik und Ambient Assisted Living		<b>Module Title:</b> Health through Electronics and Ambient Assisted Living	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 6222	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 16.05.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 6222	<b>Revision Date:</b> 16.05.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Specialisation studies, 6 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 5 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>27</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 5 CP Lab, Exercise: 2 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h <u>Independent Learning:</u> 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Elective Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (WS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> keine		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> none	

27 SWS = semester hours

<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung „Gesund durch Elektronik“ behandelt die Grundlagen Medizinelektronik. Sie erlangen Kenntnisse über die Physiologie des Menschen, Sensorik und Aktorik zur Erhebung ebendieser Daten, zu moderner Messtechnik, Wearables sowie gerätegestützter Rehabilitation. Es werden Problemstellungen gerade im Hinblick des demografischen Wandels behandelt. Gastdozenten werden jeweils eine Vorlesungseinheit zu einem ausgewählten Thema aus dem Gebiet Medizinelektronik, Sensorik und Aktorik, Biomedical Engineering, Telemedizin und Ambient Assisted Living halten.</p> <p>Die Gastdozenten kommen aus Wissenschaft und Industrie, wie z.B. von der TU München, internationalen Unternehmen oder auch von start ups.</p> <p>Ambient Assisted Living (AAL) behandelt Fragen und Lösungen im Zusammenhang mit dem demographischen Wandel. Mit Hilfe technischer Assistenzsysteme wird im Alter ein längeres Leben zu Hause in den eigenen vier Wänden ermöglicht. Dazu werden alle Lebensbereiche, von Gesundheit, Wohnen, Mobilität, Arbeitswelt bis hin zur sozialen Interaktion einbezogen.</p>	<p><b>Short Description:</b></p> <p>The course "Healthy through Electronics" deals with the basics of medical electronics. You will gain knowledge about human physiology, sensors and actuators for the collection of these data, modern measurement technology, wearables and device-supported rehabilitation. Problems relating to demographic change will be addressed. Guest lecturers will each give a lecture unit on a selected topic from the fields of medical electronics, sensors and actuators, biomedical engineering, telemedicine and ambient assisted living.</p> <p>The guest lecturers come from science and industry, such as from Munich Technical University, international companies and also from start ups.</p> <p>Ambient Assisted Living (AAL) addresses issues and solutions related to demographic change. Technical assistance systems make it possible to live at home in our own four walls for longer as we age. In order to achieve this all spheres of life ranging from health, housing, mobility and the world of work to social interaction.</p>
--	--

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>keine</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>none</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden einen grundlegenden Einblick in das interdisziplinäre Gebiet der Medizinelektronik. Sie erlangen Kenntnisse über die zu behandelnden Problemstellungen gerade im Hinblick des demografischen Wandels.</li> </ul> <p>Die Studierenden sind anschließend in der Lage, Gebiete und Anwendungen der Medizinelektronik sowie deren heutigen Möglichkeiten und Grenzen zu erkennen und verstehen. Sie können eigenständig Lösungsansätze und Konzepte für Frage- und Problemstellungen im Kontext des demografischen Wandels entwickeln und bewerten. Die Studierenden erhalten einen grundlegenden Überblick über das interdisziplinäre Gebiet Ambient Assisted Living. Sie erlangen Kenntnisse über die zu behandelnden Problemstellungen einer älter werdenden Gesellschaft mit den dazugehörigen verschiedenen Fachdisziplinen. Sie erhalten einen Marktüberblick und können die wichtigsten Anwendungsszenarien beschreiben.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können den Aufbau und Eigenschaften technischer Assistenzsysteme im Umfeld des persönlichen Lebens, Wohnen, Gesundheit und Arbeiten sowie bereits existierende Lösungsansätze beschreiben. Sie kennen die technischen Systembestandteile von der Sensorik, den Endgeräten bis hin zur Software im AAL-Umfeld.</li> <li>• Die Studierenden sind anschließend in der Lage, Gebiete und Anwendungen zu AAL zu unterscheiden und zu verstehen sowie Möglichkeiten und Grenzen technischer Assistenzsysteme als Lösungsansatz und Unterstützungssystem im Kontext demographischer Herausforderungen kritisch zu bewerten.</li> <li>• Sie können für konkrete Fragestellungen AAL-spezifische (technische) Lösungen konzipieren und entwerfen.</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>After attending the course, the students have gained a basic insight into the interdisciplinary field of medical electronics in the context of mechatronics. They acquire knowledge of the problems to be solved, especially in view of demographic change. Consequently, the students are able to recognize and understand the areas and applications of medical electronics and mechatronics as well as their present possibilities and limitations. They can independently design and evaluate solutions and concepts for questions and problems in the context of demographic change. The students get a general overview of the interdisciplinary field of Ambient Assisted Living. They acquire knowledge of the problems to be solved an aging society with all the different special disciplines involved. They get a market overview and can describe the most important application scenarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- They can describe the structure and properties of technical assistance systems in the sphere of personal life, housing, health and work, as well as existing approaches. They know the technical systems components in the AAL environment ranging from sensors and devices to software.</li> <li>- Thus, the students are able to distinguish and understand areas and applications of AAL and to critically evaluate and assess the possibilities and limits of technical assistance systems as an approach to solution and support in the context of demographic challenges</li> <li>- They can design AAL specific (technical) solutions for specific problems and questions.</li> </ul>



<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p><b>GDE:</b> Es werden ausgewählte Themen aus den Gebieten Medizinelektronik, Sensorik und Aktorik, Biomedical Engineering, Telemedizin und gerätegestützter Rehabilitation behandelt.</p> <p>Das reicht von der Mikroelektronik, Möglichkeiten und Grenzen der Consumer Elektronik für die Gesundheit, semantische Datenbanken bei telemedizinischen Assistenzsystemen, Smart Home Lösungen bis hin zu Wearables und intelligenten Implantaten. Wie aber auch die Behandlung nichtmedikamentöser Therapiekonzepte. Wie kann man beispielsweise die moderne LED-Technologie dafür nutzen? Welche Steuerungskonzepte werden dann dafür benötigt? usw.</p> <p>Dabei werden neueste Erkenntnisse aus aktuellen Forschungs- und Entwicklungsprojekten der Referenten vorgestellt. Exkursionen zu einschlägigen Firmen oder Institutionen runden mit konkreten Anwendungen und Einblicken in die Praxis die Veranstaltung ab.</p> <p><b>AAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung zu Ambient Assisted Living</li> <li>- Gesundheit und Home Care</li> <li>- Technische Lösungen für AAL</li> <li>- Sicherheitsmechanismen und -konzepte</li> <li>- Smart Home, Wohnung und Haushalt</li> <li>- Soziale Herausforderungen und Fragestellungen</li> <li>- IT im Gesundheitswesen</li> <li>- Rechtliche Aspekte</li> <li>- Ökonomische Betrachtungen</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <p><b>GDE:</b> Topics from the fields of medicine, electronics, sensors and actuators, biomedical engineering, Telemedicine and technical assistes rehabilitatin are covered.</p> <p>This can range from microelectronics, possibilities and limitations of Consumer Electronics for health, semantic databases with telemedical assistance systems and smart home solutions to intelligent implants but also non-pharmaceutical therapy concepts. For example, how can modern LED technology be used for that purpose? What control concepts are then needed for? and much more</p> <p>The latest insights from current research and development projects of the lecturers are presented. Study trips to relevant companies or institutions complete the course providing concrete applications and insights into practice.</p> <p><b>AAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Ambient Assisted Living</li> <li>• Health and Home Care</li> <li>• Technical solutions for AAL</li> <li>• Security mechanisms and concepts</li> <li>• Smart Home, buildings and household</li> <li>• Social challenges and problems</li> <li>• Health care IT</li> <li>• Legal issues</li> <li>• Economic considerations</li> </ul>
---	---

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet.
<b>Literaturempfehlungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interoperabilität von AAL-Systemkomponenten, Teil 1. Stand der Technik, BMBF/VDE Innovationspartnerschaft AAL, 2010, 252 Seiten, ISBN 978-3-8007-3196-1</li> <li>• Schriftenreihe der BMBF/VDE Innovationspartnerschaft AAL</li> <li>• m3 – microelectronic meets medicine, Shaker, 2012</li> <li>• Gastdozenten und Exkursionen</li> </ul>	<b>Recommended Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interoperabilität von AAL-Systemkomponenten, Teil 1. Stand der Technik, BMBF/VDE Innovationspartnerschaft AAL, 2010, 252 Seiten, ISBN 978-3-8007-3196-1</li> <li>• Schriftenreihe der BMBF/VDE Innovationspartnerschaft AAL</li> <li>• m3 – microelectronic meets medicine, Shaker, 2012</li> <li>• guest lecturers, exkursions</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer Portfolioprüfung mit Präsentation.  Erfolgreiche Teilnahme an Praktika und termingerechte Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung.	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> 100% of the mark results from a portfolio examination with presentation.  Successful participation in a practical laboratory course and timely submission of a written assignment.
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Keine Hilfsmittel zugelassen	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> No auxiliaries permitted

## 3.4.3 RO 6223 Robotik im Pflegeumfeld

<b>Modulname:</b> Robotik im Pflegeumfeld		<b>Module Title:</b> Care Robotics	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 6223	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 16.05.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 6223	<b>Revision Date:</b> 16.05.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Specialisation studies, 6 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Manuel Giuliani		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Manuel Giuliani	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 5 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>28</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 5 CP Lab, Exercise: 2 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht- / Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Elective Module	
<b>angeboten im Sommer- / Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> keine		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> none	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Lehrveranstaltung Robotik im Pflegeumfeld vermittelt die Grundlagen der Service-, Assistenz und Pflegerobotik insbesondere im Kontext der Mensch Maschine Kollaboration. Aufbau dieser Robotersysteme, Einbindung von Robotern in unterschiedliche Anwendungen im Haushalt und in der Pflege mit entsprechenden Beispielen.		<b>Short Description:</b> The course Robotics in the Care Environment teaches the basics of service, assistance and care robotics, especially in the context of human-machine collaboration. Structure of these robot systems, integration of robots in different applications in the home and in care with corresponding examples.	

28 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Technisches Basiswissen</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Basic technical knowledge</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden lernen die speziellen Anforderungen der geriatrischen Robotik kennen. D.h nach erfolgreicher Beendigung der Veranstaltung kennen sie die Anforderungen und Herausforderungen an die Service- und Assistenzrobotik im Pflegeumfeld und können diese von der klassischen Industrierobotik abgrenzen.</p> <p>Sie lernen die Möglichkeiten und Grenzen einzuschätzen und können adäquate Lösungen für verschiedene Szenarien und Bedarfe konzeptionieren sowie diese implementieren und betreiben.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students learn about the special requirements of geriatric robotics. I.e. after successful completion of the course, they will know the requirements and challenges of service and assistance robotics in the care environment and will be able to distinguish these from classic industrial robotics.</p> <p>They learn to assess the possibilities and limits and can conceptualise adequate solutions for different scenarios and needs as well as implement and operate them.</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Geschichte der Service- und Pflegerobotik</li> <li>• Aufgabenstellungen im Service- und Assistenzbereich</li> <li>• Aufgabenstellungen in der Pflege</li> <li>• Mechanischer Aufbau</li> <li>• Herausforderungen bei humanoiden Robotern: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herausforderungen der zweibeinigen Fortbewegung</li> <li>- Moden der beinigen Fortbewegung (Gehen, Laufen, Springen)</li> <li>- Kinematische und dynamische Beschreibung</li> </ul> </li> <li>• Potentiale und Grenzen ausgewählter Beispiele</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction, history of service and care robotics</li> <li>- Tasks in the service and assistance sector</li> <li>- Tasks in care</li> <li>- Mechanical construction</li> <li>- Challenges of humanoid robots:</li> <li>- Challenges of bipedal locomotion</li> <li>- Modes of legged locomotion (walking, running, jumping)</li> <li>- Kinematic and dynamic description</li> <li>- Potentials and limitations of selected examples</li> </ul>

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz (Moodle) verfügbar. Anmeldung zum Kurs ist erforderlich.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> the course material is available on the Intranet (Moodle). Registration for the Course is mandatory.
<b>Literaturempfehlungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klein, B. et al.: Robotik in der Gesundheitswirtschaft: Einsatzfelder und Potenziale, medhochzwei, 2018</li> <li>• Bendel, O. (Hrsg.): Pflegeroboter, Springer Gabler, 2018</li> <li>• Claudia Hauck und Charlotte Uzarewicz (Hrsg.): I, Robot – I, Care, Möglichkeiten und Grenzen neuer Technologien in der Pflege, De Gruyter, 2019</li> <li>• Gastdozenten (Robotikhersteller)</li> <li>• Exkursionen (Robotikhersteller/-anwender, Pflegeumfeld)</li> </ul>	<b>Recommended Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klein, B. et al.: Robotik in der Gesundheitswirtschaft: Einsatzfelder und Potenziale, medhochzwei, 2018</li> <li>• Bendel, O. (Hrsg.): Pflegeroboter, Springer Gabler, 2018</li> <li>• Claudia Hauck und Charlotte Uzarewicz (Hrsg.): I, Robot – I, Care, Möglichkeiten und Grenzen neuer Technologien in der Pflege, De Gruyter, 2019</li> <li>• Guest lecturers (Manufacturers of robotics)</li> <li>• Excursions (Manufacturers or Users of robotics, Care environment)</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten). Erfolgreiche Teilnahme an Praktika und termingerechte Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung.	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Marking depends 100% on written examination (90 minutes). Successful laboratory participation and timely written assignments.
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> 1 Blatt DIN A4 eigene Aufzeichnungen, Taschenrechner	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Records on 1 A4 sheets lettered on both sides and calculator

### **3.5 Modulbeschreibungen zu Fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen**

Insgesamt müssen Leistungen aus den Fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen im vierten und sechsten Semester im Umfang von mindestens 20 CPs nachgewiesen werden. Dabei können FWPM belegt werden, die in einem Katalog enthalten sind, der von der Fakultät auf Vorschlag der Studiengangskommission festgelegt wird und laufend neuen Entwicklungen angepasst wird. Für Dual Studierende müssen Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens 15 CPs nachgewiesen werden. Der Katalog enthält derzeit folgende Module:

## 3.5.1 RO 411 Regelungstechnik 2

<b>Modulname:</b> Regelungstechnik 2		<b>Module Title:</b> Control Engineering 2	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO411	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 23.09.2020	<b>Module Code No.:</b> RO411	<b>Ref.-Date:</b> 23.09.2020
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 4. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies period, 4th Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Lorenzen		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Lorenzen	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 3 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 2 LP		<b>Teaching Methods, SWS, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 3 CP Lab, Exercise: 2 SWS 2 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Total Effort Hours: 150,0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Elective Compulsory Subject:</b> Elective Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Offering Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> RO31		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> RO31	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Das Modul vermittelt die Grundlagen zur Regelung von linear zeitinvarianten Systemen. Die praktische Umsetzung erfolgt mit den Softwarepaketen Matlab und Simulink.		<b>Short Description:</b> The course provides the basics of control of linear time invariant systems. The practical realization is done with the software Matlab and Simulink.	

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Mathematik 1 und 2, Signalanalyse mit Matlab, Grundkenntnisse der Elektrotechnik, Mechanik und Physik, insbesondere komplexe Rechnung, Differentialgleichungen, Laplace-Transformation und lineare Algebra.</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Mathematics 1 and 2, signal analysis with Matlab, basics in electronics, mechanics and physics, complex calculus, differential equations, Laplace transformation, and linear algebra.</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erhalten einen fundierten Einblick in die Methoden, Werkzeuge und Anwendungen der Regelungstechnik</li> <li>- sind in der Lage einfache regelungstechnische Problemstellungen selbstständig und mit wissenschaftlicher Methodik zu bearbeiten und zu lösen</li> <li>- können einen Regelkreis erstellen</li> <li>- sind in der Lage die Stabilität des Regelkreises zu beurteilen</li> <li>- können einen Regler entwerfen</li> <li>- können einen digitalen Regler implementieren</li> <li>- besitzen grundlegendes Wissen über den Entwurf linearer Regler für nichtlineare Systeme.</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- learn the profound knowledge in methods, tools, and applications for control theory</li> <li>- have the capability to solve control problems with scientific approaches and methods</li> <li>- are able to create a closed control loop</li> <li>- have the ability to analyze the stability of the control loop</li> <li>- have the skills to design a controller</li> <li>- are able to implement a digital controller</li> <li>- have basic knowledge about the design of linear controllers for non-linear systems.</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systemanalyse und Reglerentwurf im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>- Stabilitäts- und Robustheitsanalyse</li> <li>- Beobachterentwurf</li> </ul> <p>Insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Frequenzgangfunktionen, Bode-Diagramm, Nyquist-Diagramm, Empfindlichkeitsfunktionen, Zustandsraumdarstellung</li> <li>- PID-Regler</li> <li>- 2-DOF-Regelung</li> <li>- LQR und LQG Regler</li> <li>- Linearisierung nichtlinearer Systems</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- System analysis and controller design in the frequency and time domain</li> <li>- Stability and robustness analysis</li> <li>- Observer design</li> </ul> <p>In particular</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transfer functions, Bode plot, Nyquist plot, sensitivity functions, state-space representation</li> <li>- PID controller</li> <li>- 2-DOF-controller</li> <li>- LQR and LQG controller</li> <li>- linearization of nonlinear systems</li> </ul>



<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> Course material is Intranet supplemented.
<b>Literaturempfehlungen:</b> Lunze, J.: Regelungstechnik 1, 12. Auflage, Springer Verlag, 2019 Lunze, J.: Regelungstechnik 2, 10. Auflage, Springer Verlag, 2019 Åström, K.J. and Murray R.M.: Feedback Systems, 2 <sup>nd</sup> Edition, Princeton University Press, 2020.	<b>Recommended Literature:</b> Lunze, J.: Regelungstechnik 1, 12. Auflage, Springer Verlag, 2019 Lunze, J.: Regelungstechnik 2, 10. Auflage, Springer Verlag, 2019 Åström, K.J. and Murray R.M.: Feedback Systems, 2 <sup>nd</sup> Edition, Princeton University Press, 2020.
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).  Erfolgreiche Teilnahme an Laborpraktika und termingerechte Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung sind Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung.	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Marking depends 100% on written examination (90 minutes).  Successful laboratory participation and timely written assignments are preconditions for access to the written examination.
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Nicht programmierbarer Taschenrechner, sonst keine Einschränkungen.	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Non programmable calculator, no further restrictions.

## 3.5.2 RO 412 Messsysteme

<b>Modulname:</b> Messsysteme		<b>Module Title:</b> Measuring systems	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 412	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 23.06.2020	<b>Module Code No.:</b> RO 412	<b>Revision Date:</b> 23.06.2020
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Mechatronik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Mechatronics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 4. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Specialisation studies, 4 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. rer. nat. Josef Griesbauer		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. rer. nat. Josef Griesbauer	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 3 SWS 4 LP Praktikum, Übung: 1 SWS 1 LP		<b>Teaching Methods, SWS<sup>29</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 3 SWS 4 CP Lab, Exercise: 1 SWS 1 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 3 x 15 x 1,00 h = 45,0 h Praktikum, Übung: 1 x 15 x 1,00 h = 15,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 3 x 15 x 1,00 h = 45,0 h Lab, Exercise: 1 x 15 x 1,00 h = 15,0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Total Effort Hours: 150,0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> RO 12, RO 22		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> RO 12, RO 22	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Aufbau und Eigenschaften von Messsystemen und Sensoren für die Mechatronik. Grundkenntnisse in LabView.		<b>Short Description:</b> Structures and properties of measuring systems and sensors for mechatronics. Basic knowledges in Lab-View.	

---

29 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Technische Module des Basisstudiums und Vertiefungsstudiums einschließlich Sem. 4.</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Technical modules of the basic and advanced studies periods up until the 4<sup>th</sup> semester.</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzipien ausgewählter Sensoren und Strukturen von Messsystemen verstehen.</li> <li>• Eine Messaufgabe analysieren und einen passenden Messaufbau konzipieren können.</li> <li>• Fertigkeiten und Kompetenzen im Experimentieren an Versuchsschaltungen nach schriftlicher Anleitung.</li> <li>• Fertigkeiten in der Programmierung und praktischen Anwendung einfacher LabView-Applikationen zur Messwerterfassung.</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understanding of the functional principles of selected sensors and measuring systems.</li> <li>• Ability to analyze a measurement task and to design a suitable test setup.</li> <li>• Skills and expertise in experimentation using test setups according written instructions.</li> <li>• Skills with programming and practice of basic LabView-applications for data acquisition.</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturen von Messsystemen und Sensoren.</li> <li>• Erfassung mehrerer Messgrößen mit unterschiedlichen Sensoren.</li> <li>• Sensorprinzipien: Resistiv, kapazitiv, magnetisch, piezoelektrisch, optisch.</li> <li>• Kennwerte von Sensoren und Messumformern: Kennlinie, Nichtlinearität, Zeitverhalten, Frequenzverhalten.</li> <li>• Verschiedene analoge und digitale Schnittstellentypen.</li> <li>• Strukturen computerbasierter Messsysteme. Konfiguration und Programmierung mit LabView.</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Structures of measuring systems and sensors.</li> <li>• Acquisition of multiple measuring variables.</li> <li>• The principles of sensors: Resistive, capacitive, magnetic, piezoelectric, optical.</li> <li>• Parameters of sensors and transducers: Characteristic curve, nonlinearity, time response, frequency response.</li> <li>• Various types of analog and digital interfaces.</li> <li>• Structures of computer-based measuring systems. Configuration and programming using LabView.</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> The course material is available on the Intranet
<b>Literaturempfehlungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrüfer, Elmar: Elektrische Messtechnik, Hanser.</li> <li>• Schiessle, Edmund: Industriesensorik, Vogel.</li> <li>• Georgi, Wolfgang : Einführung in LabView, Hanser.</li> <li>• Hoffmann, Jörg: Taschenbuch der Messtechnik, Hanser.</li> <li>• Tränkler, Hans-Reolf: Sensortechnik, Springer.</li> <li>• Hebestreit, Andreas: Aufgabensammlung Mess- und Sensortechnik, Hanser.</li> <li>• Puente Leon, Fernando: Messtechnik, Springer.</li> </ul>	<b>Recommended Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrüfer, Elmar: Elektrische Messtechnik, Hanser.</li> <li>• Schiessle, Edmund: Industriesensorik, Vogel.</li> <li>• Georgi, Wolfgang : Einführung in LabView, Hanser.</li> <li>• Hoffmann, Jörg: Taschenbuch der Messtechnik, Hanser.</li> <li>• Tränkler, Hans-Reolf: Sensortechnik, Springer.</li> <li>• Hebestreit, Andreas: Aufgabensammlung Mess- und Sensortechnik, Hanser.</li> <li>• Puente Leon, Fernando: Messtechnik, Springer.</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten). Zusätzlich ist die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum/Übung notwendig.	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> 100% of the mark results from a written examination (90 minutes). Additionally the successful participation to the Lab/Exercise is necessary.
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Nicht programmierbarer Taschenrechner und selbstverfasste 4 A4 Seiten (2 Blätter, beidseitig) umfassende Formelsammlung.	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Non programmable calculator and self written 4 A4 (2 sheets, two-sided) pages compassing formulary.

## 3.5.3 RO 413 Funktionale Sicherheit

<b>Modulname:</b> Funktionale Sicherheit		<b>Module Title:</b> Functional Safety	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 413	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 12.05.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 413	<b>Ref.-Date:</b> 12.05.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 4. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies period, 4th Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Rolf Jung		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Rolf Jung	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 3,5 SWS 5 LP Praktikum, Übung: 0,5 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 3,5 SWS 5 CP Lab, Exercise: 0,5 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 15 x 3,50 h = 52,5 h Praktikum, Übung: 15 x 0,50 h = 7,5 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 15 x 3,50 h = 52,5 h Lab, Exercise: 15 x 0,50 h = 7,5 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtfach:</b> Wahlpflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Elective Compulsory Subject:</b> Elective Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Offering Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> -		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> -	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Einführung in Funktionale Sicherheit mit besonderer Beachtung der Anforderungen zur Robotik.		<b>Short Description:</b> Introduction to the topic of Functional Safety in consideration robotics.	

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>keine</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>none</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenten kennen den Begriff 'Funktionale Sicherheit' und damit verbundene Definitionen aus den Normen</li> <li>• Teilnehmer kennen die Elemente des Sicherheitsprozesses und können sie dem Entwicklungsprozess in Robotik zuordnen</li> <li>• Sie kennen Managementmethoden und können diese dem Sicherheitslebenszyklus zuordnen</li> <li>• Studenten können die Methode FMEDA im Sicherheitsprozess einordnen sowie Sicherheitskennzahlen bestimmen und anwenden</li> <li>• Teilnehmer kennen Testmethoden bezüglich System, Hardware, Software und können aus System- und Produktanforderungen Testanforderungen erstellen</li> <li>• Studenten können Softwarewerkzeuge klassifizieren</li> <li>• Die Studenten kennen einen Zulassungsprozess und können Dokumente für eine Sicherheitszulassung zusammenstellen</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Students know the term 'Functional Safety' and the corresponding definitions in standards</li> <li>• Participants know the elements of the safety process and are able to assign these to the robotics development process</li> <li>• They know management methods and can allocate these to the safety life cycle</li> <li>• Students assign the method FMEDA in the safety process as well as determine and apply safety figures</li> <li>• Participants know test methods according to system, hardware, software and can express test requirements from system and product requirements</li> <li>• Students can classify software tools</li> <li>• Students know a certification process and are able to compile documents in a safety case</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Gesetzeslage und Normenüberblick mit Begriffserklärungen</li> <li>• Erläuterung der Elemente eines Sicherheitsprozesses und Erstellung eines Sicherheitsplans und Sicherheitsnachweises</li> <li>• Analyse der Elemente und Schritte in einem Sicherheitslebenszyklus</li> <li>• Durchführung einer Risiko- und Gefährdungsanalyse</li> <li>• Ermittlung von Sicherheitskennzahlen an einem Fallbeispiel</li> <li>• Durchführung einer Sicherheitsanalyse für Fehlerkombinationen</li> <li>• Erarbeitung einer FMEDA mit Fallbeispiel</li> <li>• Kennenlernen von Testmethoden und Erstellen eines V&amp;V-Plans</li> <li>• Klassifizierung von Softwarewerkzeugen entsprechend Sicherheitsnormen</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to legal requirements and overview of standards with definition of terms</li> <li>• Explanation of elements of a safety process and setup of a safety plan and a safety case</li> <li>• Analysis of elements and process steps in a safety life cycle</li> <li>• Conduction of a risk and hazard analysis</li> <li>• Determination of safety figures by means of a case study</li> <li>• Accomplishment of a safety analysis for failure combinations</li> <li>• Working out of an FMEDA in a case study</li> <li>• Become familiar with test methods and setting up a V&amp;V plan</li> <li>• Classification of software tools according to safety standards</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> Course material is available in the University's Intranet
<b>Literaturempfehlungen:</b> Löw, Pabst, Petry: Funktionale Sicherheit in der Praxis, dpunkt.Verlag Josef Börcsök, Funktionale Sicherheit: Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, VDE Verlag 2014	<b>Recommended Literature:</b> Löw, Pabst, Petry: Funktionale Sicherheit in der Praxis, dpunkt.Verlag Josef Börcsök, Funktionale Sicherheit: Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, VDE Verlag 2014
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Marking depends 100% on written examination (90 minutes).
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Nicht programmierbarer Taschenrechner und Benutzung von Teilen der Norm ISO 13849 nach Vorgabe	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Non-programmable calculator and all parts of ISO 13849 as specified by lecturer

## 3.5.4 RO 611 Deep Learning in der Robotik

<b>Modulname:</b> Deep Learning in der Robotik		<b>Module Title:</b> Deep Learning in Robotics	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 611	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 14.09.2020	<b>Module Code No.:</b> RO 611	<b>Ref.-Date:</b> 14.09.2020
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies period, 6th Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Jürgen Brauer		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Jürgen Brauer	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 4 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 1 LP		<b>Teaching Methods, SWS, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 4 CP Lab, Exercise: 2 SWS 1 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.00 h = 30.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Elective Compulsory Subject:</b> Elective Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Offering Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> RO11 Ingenieurmathematik 1; RO12 Ingenieurmathematik 2; RO 44 Maschinelles Lernen		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> RO11 Engineering Mathematics 1; RO12 engineering mathematics 2; RO 44 Machine Learning	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Vertiefung des Themas Maschinelles Lernen speziell am Beispiel für Anwendungen in der Robotik		<b>Short Description:</b> Deepening the topic of machine learning, specifically using the example of applications in robotics	



<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Lineare Algebra (RO11) Maschinelles Lernen (RO 44)</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Linear Algebra (RO11) Machine Learning (RO 44)</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden beschreiben den Aufbau neuronaler Netze sowie die Funktion der einzelnen Netzwerkelemente. Sie können den Prozess des Anlernens auf Knotenebene ausführen und verschiedene Netzwerkstrukturen sowie dazugehörige Anwendungsbeispiele aufzählen. Zudem sind Sie in der Lage, neuronale Netze für die Bilderkennung zu entwickeln und deren Eignung im Hinblick auf die Datengrundlage und das gewünschte Ergebnis zu beurteilen und zu optimieren. Darüber hinaus können sie die Anwendungsmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen des Transfer Learnings benennen und es unter Zuhilfenahme von Softwaretools auf einfache Problemstellungen anwenden. Die Studierenden benennen einschlägige Softwaretools zur Entwicklung und Anwendung von neuronalen Netzen und sind in der Lage, Anforderungen an die verwendete Hardware zu definieren.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students describe the structure of neural networks and the function of the individual network elements. You can run the process of learning at the node level and enumerate different network structures and associated application examples. In addition, you are able to develop neural networks for image recognition and to assess and optimize their suitability with regard to the data basis and the desired result. In addition, they can name the application possibilities and application limits of transfer learning and apply it to simple problems with the help of software tools. The students name relevant software tools for the development and application of neural networks and are able to define requirements for the hardware used.</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion neuronaler Netze</li> <li>• Klassifizierung von „Deep Neural Networks“ (DNNs)</li> <li>• Convolutional Neural Networks (CNNs)</li> <li>• Recurrent Neural Networks (RNNs)</li> <li>• Bilderkennung mit DNN</li> <li>• Transfer Learning</li> <li>• Analyse und Optimierung neuronaler Netze</li> <li>• Deep Learning Umgebungen</li> <li>• Hardware für Deep Learning Anwendungen</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Structure and function of neural networks</li> <li>• Classification of "Deep Neural Networks" (DNNs)</li> <li>• Convolutional Neural Networks (CNNs)</li> <li>• Recurrent Neural Networks (RNNs)</li> <li>• Image recognition with DNN</li> <li>• Transfer learning</li> <li>• Analysis and optimization of neural networks</li> <li>• Deep learning environments</li> <li>• Hardware for deep learning applications</li> <li>• Application examples</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> Course material is Intranet supplemented.
<b>Literaturempfehlungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. Deep learning. MIT press, 2016</li> <li>• OSINGA, Douwe. Deep Learning Cookbook: Practical Recipes to Get Started Quickly. " O'Reilly Media, Inc.", 2018.</li> <li>• RASHID, Tariq. Neuronale Netze selbst programmieren: ein verständlicher Einstieg mit Python. O'Reilly, 2017.</li> </ul>	<b>Recommended Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. Deep learning. MIT press, 2016</li> <li>• OSINGA, Douwe. Deep Learning Cookbook: Practical Recipes to Get Started Quickly. " O'Reilly Media, Inc.", 2018.</li> <li>• RASHID, Tariq. Neuronale Netze selbst programmieren: ein verständlicher Einstieg mit Python. O'Reilly, 2017.</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Schriftliche Prüfung 90 Minuten	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Written exam 90 minutes
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Selbsterstellte Formelsammlung 2 DIN A4 Seiten	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Self-made collection of formulas 2 DIN A4 pages

## 3.5.5 RO 612 3D Maschinelles Sehen

<b>Modulname:</b> 3D Maschinelles Sehen		<b>Module Title:</b> 3D Machine Vision	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 612	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 11.10.2023	<b>Module Code No.:</b> RO 612	<b>Ref.-Date:</b> 11.10.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Hauptstudium, 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Main Studies, 6th semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Bernd Pinzer		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Bernd Pinzer	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 5 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 5 CP Lab, Exercise: 2 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,0 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,0 h = 30,0 h Selbststudium: 90,0 h Gesamtaufwand: (LP x 30h/LP) 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.0 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.0 h = 30.0 h Independent Learning: 90.0 h Total Effort Hours: (CP x 30h/CP) 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Elective Subject:</b> Elective Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Offering Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> In diesem Modul werden grundlegende optische Messsysteme für die dreidimensionale Erfassung der Umgebung sowie typische Bildverarbeitungsalgorithmen zur Interpretation der Messdaten behandelt.		<b>Short Description:</b> In this module, basic optical measurement systems for the acquisition of 3D scene geometry are presented, together with typical image processing algorithms for 3d data interpretation.	

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>2D Maschinelle Sehen (RO35)</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>2D Machine Vision (RO35)</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene optische 3D Messtechniken mit ihren Vor- und Nachteilen benennen</li> <li>• ein optisches Kamerasystem für Roboter kalibrieren.</li> <li>• dreidimensionale Messdaten erfassen und mit Softwaretools wie Python und OpenCV verarbeiten und interpretieren</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students are capable of</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• naming different 3D imaging techniques, along with their advantages and disadvantages</li> <li>• calibrating an optical camera system for robots. <ul style="list-style-type: none"> <li>• acquiring 3D data and processing and interpreting the data with a software system like Python with corresponding libraries</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Messprinzipien für 3D Szenen Grundlegende mathematische Methoden und Datenstrukturen für die 3D Geometriebeschreibung und Analyse</li> <li>• ausgewählte Verfahren für 3D Bildverarbeitung im Robotereinsatz</li> <li>• Weiterführende Programmierung und Pipelineentwicklung mit einem Softwaresystem wie Python mit entsprechenden Bibliotheken für 3dimensionale Bildverarbeitung im Bereich Robotik</li> <li>• Anwendungsbeispiele von 3D Computer Vision im Applikationskontext Robotik</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• optical measurement principles for 3D scenes</li> </ul> <p>Basic mathematical methods and data structures for 3D geometry description and analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selected methods for 3D image processing in robot use</li> <li>• Further programming and pipeline development with a software system such as Python with corresponding libraries for 3-dimensional image processing in the field of robotics</li> <li>• Application examples of 3-d computer vision in the application context of robotics</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> Course material is Intranet supplemented.
<b>Literaturempfehlungen:</b> Hartley, R., & Zisserman, A. (2004). Multiple View Geometry. Cambridge University Press.  Corke, P. (2023). Robotics, Vision, and Control in PYTHON (3rd editio). Springer. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-031-06469-2">https://doi.org/10.1007/978-3-031-06469-2</a>  Sackewitz, M. et. al (2021). Leitfaden zur optischen 3D-Messtechnik. Fraunhofer Verlag ISBN : 3839617472	<b>Recommended Literature:</b> Hartley, R., & Zisserman, A. (2004). Multiple View Geometry. Cambridge University Press.  Corke, P. (2023). Robotics, Vision, and Control in PYTHON (3rd editio). Springer. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-031-06469-2">https://doi.org/10.1007/978-3-031-06469-2</a>  Sackewitz, M. et. al (2021). Leitfaden zur optischen 3D-Messtechnik. Fraunhofer Verlag ISBN : 3839617472
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> 90 Minuten schriftliche Klausur	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> 90 minutes written exam
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Selbsterstellte Formelsammlung 2 DIN A4 Seiten	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Self-made collection of formulas 2 DIN A4 pages

## 3.5.6 RO 613 Schall, Technik, Hören

<b>Modulname:</b> Schall, Technik, Hören		<b>Module Title:</b> Acoustics, technology and Hearing	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 613	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 16.05.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 613	<b>Ref.-Date:</b> 16.05.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies period, 6 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 4 SWS 5 LP Praktikum, Übung: 1 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 4 SWS 5 CP Lab, Exercise: 0 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung, Praktikum, Übung: 4 x 15 x 1,00 h = 60,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture, Lab, Exercise: 4 x 15 x 1.00 h = 60.0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1.00 h = 90.0 h Total Effort Hours: 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht- / Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul		<b>Compulsory Module / Elective Module:</b> Elective module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Offering Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> keine		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> none	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt den theoretischen Hintergrund, die Methoden und praktischen Fähigkeiten zur Analyse akustischer Fragestellungen sowie dem Entwurf von Lösungen. Es wird Einblick in verschiedene akustische Anwendungen geg. Die Lehrveranstaltung „Schall, Technik, Hören“ vermittelt den theoretischen Hintergrund, Methoden und praktische Fähigkeiten zur Analyse akustischer Fragestellungen, den Entwurf von Lösungen, und den Einblick in verschiedene akustische Anwendungen.		<b>Short Description:</b> The course “Sound, Technology, Hearing” imparts the theoretical background, Methods and practical skills for analyzing acoustic issues, the design of solutions, and insight into various acoustic applications. .	

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Grundstudium</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>basic study</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden einen grundlegenden Überblick über Themen aus der Akustik und der Elektroakustik.</p> <p>Sie erlangen Kenntnisse über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Eigenschaften von Schall,</li> <li>- die Umwandlung elektrischer in akustische Signale und umgekehrt (elektroakustische Wandler),</li> <li>- die technische, biologische und physiologische Weiterverarbeitung von Audiosignalen.</li> </ul> <p>Die Studierenden sind anschließend in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebiete und Anwendungen der Akustik und Elektroakustik zu unterscheiden und zu verstehen,</li> <li>- Möglichkeiten und Grenzen der Erzeugung und Verarbeitung von Audiosignalen kritisch zu bewerten.</li> </ul> <p>Die theoretischen Inhalte werden anhand möglichst vieler Praxisbeispiele und Anwendungen dargestellt und teilweise in Versuchen vertieft.</p> <p>Exkursionen zu einschlägigen Firmen oder Institutionen runden mit konkreten Anwendungen aus der Praxis die Veranstaltung ab.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>After participating in the course, the students have a basic overview of topics from acoustics and electroacoustics.</p> <p>You will gain knowledge about</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- the properties of sound,</li> <li>- the conversion of electrical into acoustic signals and vice versa (electro-acoustic converters),</li> <li>- the technical, biological and physiological further processing of audio signals.</li> </ul> <p>The students are then able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- distinguish and understand areas and applications of acoustics and electroacoustics,</li> <li>- critically evaluate the possibilities and limits of the generation and processing of audio signals.</li> </ul> <p>The theoretical content is presented using as many practical examples and applications as possible and in some cases deepened in experiments.</p> <p>Excursions to relevant companies or institutions round off the event with concrete applications from practice.</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p>	<p><b>Module Contents:</b></p>

<ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die Akustik</li><li>- Grundlagen des Schalls und der Signaldarstellung</li><li>- Pegelrechnung, Schallsignale und -analyse im Zeit- und Frequenzbereich</li><li>- Schallwandler, Mikrofone, Lautsprecher, Kopfhörer</li><li>- Schallausbreitung im Freien und in Räumen: Bau- und Raumakustik</li><li>- Audiotechnik zur Aufnahme, Wiedergabe und Speicherung von Schall</li><li>- Audiosignalverarbeitung, Datenreduktion</li><li>- analoge und digitale Komponenten, Digitalisierung/Codierung, Audiocodecs</li><li>- Das Ohr als Informationsempfänger</li><li>- Physiologie des Hörens und Sprechens, auditiver Signalweg</li><li>- neurologische Verarbeitung, von Schallereignissen zu Hörereignissen im menschlichen Gehör</li><li>- Psychoakustik, musikalische Akustik</li><li>- Medizinische Akustik, Hörhilfen</li><li>- Betrachtungen zu Lärm und dessen Bekämpfung</li><li>- Sound Design</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Introduction to acoustics</li><li>- Basics of sound and signal representation</li><li>- Level calculation, sound signals and analysis in the time and frequency domain</li><li>- Sound transducers, microphones, loudspeakers, headphones</li><li>- Sound propagation outdoors and indoors: building and room acoustics</li><li>- Audio technology for recording, reproducing and storing sound</li><li>- Audio signal processing, data reduction</li><li>- Analog and digital components, digitization/encoding, audio codecs</li><li>- The ear as a recipient of information:</li><li>- Physiology of hearing and speaking, auditory signal path</li><li>- Neurological processing, from sound events to auditory events in the human ear</li><li>- Psychoacoustics, musical acoustics</li><li>- Medical acoustics, hearing aids</li><li>- Considerations on noise and how to combat it</li><li>- Sound design</li></ul>
--	--



<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<p><b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b></p> <p>Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar</p> <p>„Forum für Mikrofonaufnahmetechnik und Tonstudientechnik“</p> <p>Dipl.-Ing. Eberhard Sengpiel, <a href="#">AES</a> und <a href="#">VDT</a> (sehr nette Site, etwas lustig, aber sehr lehrreich) <a href="http://www.sengpielaudio.com/index.html">http://www.sengpielaudio.com/index.html</a></p> <p>Mikrofontechnik <a href="#">Jörg Wuttke · Willkommen (ingwu.de)</a></p> <p>Gehör-Psychoakustik, Martina Kremer <a href="#">Kapitelfenster Gesamtdarstellung Gehör (uni-wuppertal.de)</a></p> <p>Interaktive, modular aufgebaute Plattform rund ums Thema Lärm <a href="#">Lärmorama (laermorama.ch)</a></p> <p><a href="#">Neurophysiologie – Das auditorische System - YouTube</a></p> <p><a href="#">Aufbau und Funktion des menschlichen Ohres - YouTube</a></p> <p><a href="#">Der Prozess des Hörens und Wie Hören funktioniert - YouTube</a></p>	<p><b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b></p> <p>Course material is Intranet supplemented.</p> <p>„Forum für Mikrofonaufnahmetechnik und Tonstudientechnik“</p> <p>Dipl.-Ing. Eberhard Sengpiel, <a href="#">AES</a> und <a href="#">VDT</a> (very nice site, a bit funny but very educational) <a href="http://www.sengpielaudio.com/index.html">http://www.sengpielaudio.com/index.html</a></p> <p>Mikrofontechnik <a href="#">Jörg Wuttke · Willkommen (ingwu.de)</a></p> <p>Gehör-Psychoakustik, Martina Kremer <a href="#">Kapitelfenster Gesamtdarstellung Gehör (uni-wuppertal.de)</a></p> <p>Interaktive, modular aufgebaute Plattform rund ums Thema Lärm <a href="#">Lärmorama (laermorama.ch)</a></p> <p><a href="#">Neurophysiologie – Das auditorische System - YouTube</a></p> <p><a href="#">Aufbau und Funktion des menschlichen Ohres - YouTube</a></p> <p><a href="#">Der Prozess des Hörens und Wie Hören funktioniert - YouTube</a></p>

<p><b>Literaturempfehlungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manfred Zollner, Eberhard Zwicker, Elektroakustik, 3. verbesserte und erweiterte Auflage, Springer-Verlag 1993</li> <li>• Veit, L., Technische Akustik: Grundlagen der physikalischen, physiologischen und Elektroakustik, Vogel-Verlag, Würzburg, 2005</li> <li>• Thomas Görne, Tontechnik, Hanser, 2011</li> <li>• Stefan Weinzierl (Ed.), Handbuch der Audiotechnik (VDI-Buch), 2008</li> <li>• Michael Dickreiter, Volker Dittel, Wolfgang Hoeg, Martin Wöhr Handbuch der Tonstudioteknik, Band 1 und 2 8. völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, ARD-ZDF Medienakademie, Saur München 2014</li> </ul> <p><b>Professionelle Fachzeitschriften:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Journal of the Audio Engineering Society (JAES), <a href="http://www.aes.org">www.aes.org</a></li> <li>- VDT-Magazin (Organ des Verbandes deutscher Tonmeister, VDT), <a href="http://www.tonmeister.de">www.tonmeister.de</a></li> <li>- Studio Magazin, STUDIO PRESSE VERLAG GmbH, Oberhausen, <a href="http://www.studio-magazin.de">www.studio-magazin.de</a></li> <li>- PRODUCTION PARTNER, MM-Musik-Media-Verlag, Köln, <a href="http://www2.production-partner.de">www2.production-partner.de</a></li> </ul> <p><b>Special interest Zeitschriften:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stereoplay, WEKA Media Publishing, Stuttgart, <a href="http://www.stereoplay.de">www.stereoplay.de</a></li> <li>- AUDIO, WEKA Media Publishing, Stuttgart, <a href="http://www.audio.de">www.audio.de</a></li> <li>- STEREO, Reiner H. Nitschke-Verlags-GmbH, Euskirchen, <a href="http://www.stereo.de">www.stereo.de</a></li> </ul>	<p><b>Recommended Literature:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manfred Zollner, Eberhard Zwicker, Elektroakustik, 3. verbesserte und erweiterte Auflage, Springer-Verlag 1993</li> <li>• Veit, L., Technische Akustik: Grundlagen der physikalischen, physiologischen und Elektroakustik, Vogel-Verlag, Würzburg, 2005</li> <li>• Thomas Görne, Tontechnik, Hanser, 2011</li> <li>• Stefan Weinzierl (Ed.), Handbuch der Audiotechnik (VDI-Buch), 2008</li> <li>• Michael Dickreiter, Volker Dittel, Wolfgang Hoeg, Martin Wöhr Handbuch der Tonstudioteknik, Band 1 und 2 8. völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, ARD-ZDF Medienakademie, Saur München 2014</li> </ul> <p><b>Professional journals:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Journal of the Audio Engineering Society (JAES), <a href="http://www.aes.org">www.aes.org</a></li> <li>- VDT-Magazin (Organ des Verbandes deutscher Tonmeister, VDT), <a href="http://www.tonmeister.de">www.tonmeister.de</a></li> <li>- Studio Magazin, STUDIO PRESSE VERLAG GmbH, Oberhausen, <a href="http://www.studio-magazin.de">www.studio-magazin.de</a></li> <li>- PRODUCTION PARTNER, MM-Musik-Media-Verlag, Köln, <a href="http://www2.production-partner.de">www2.production-partner.de</a></li> </ul> <p><b>Special interest magazines:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stereoplay, WEKA Media Publishing, Stuttgart, <a href="http://www.stereoplay.de">www.stereoplay.de</a></li> <li>- AUDIO, WEKA Media Publishing, Stuttgart, <a href="http://www.audio.de">www.audio.de</a></li> <li>- STEREO, Reiner H. Nitschke-Verlags-</li> </ul>
<p><b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b></p> <p>Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer Portfolioprüfung mit Präsentation.</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme an Praktika und termingerechte Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung.</p>	<p><b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b></p> <p>Marking depends 100% on a portfolio examination with presentation.</p> <p>Successful laboratory participation and timely written assignments.</p>
<p><b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b></p> <p>Aufzeichnungen auf 1 Din A4 Seiten beidseitig beschrieben und Taschenrechner</p>	<p><b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b></p> <p>Records on 1 A4 sheets lettered on both sides and calculator</p>

## 3.5.7 RO 615 Advanced Embedded Systems

<b>Modulname:</b> Advanced Embedded Systems		<b>Module Title:</b> Advanced Embedded Systems	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 615	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 03.03.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 615	<b>Ref.-Date:</b> 03.03.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Hauptstudium, 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Main Studies, 6th semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Güldenring		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Güldenring	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 3 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 2 LP		<b>Teaching Methods, SWS, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 3 CP Lab, Exercise: 2 SWS 2 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,0 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,0 h = 30,0 h Selbststudium: 90,0 h Gesamtaufwand: (LP x 30h/LP) 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.0 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.0 h = 30.0 h Independent Learning: 90.0 h Total Effort Hours: (CP x 30h/CP) 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Elective Subject:</b> Elective Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Wintersemester (WS)		<b>Offering Term:</b> Winter Semester (WS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> RO42, alternativ MT45, alternativ E402, alternativ die drei Module IFB1109, IFB1108 und IFB1103		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> RO42, or MT45, or E402, or the three modules IFB1109, IFB1108 and IFB1103	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt vertiefte Kenntnisse und erweiterte Fähigkeiten auf dem Gebiet der eingebetteten Systeme. Der Fokus der Lehrveranstaltung liegt dabei sowohl auf fortgeschrittenen Debugging-Methoden als auch auf der Funktionsweise und Anwendung von Echtzeit-Betriebssystemen.		<b>Short Description:</b> This module aims to provide advanced knowledge and skills in the area of embedded systems. The focus of this module is on advanced debugging methods as well as on the theory and application of real-time operating systems.	

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkenntnisse über elektronische Bauelemente</li> <li>- Gute Kenntnisse der Programmiersprache C</li> <li>- Grundkenntnisse über Mikrocontrollersysteme</li> </ul>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic knowledge of electronic components</li> <li>- Good knowledge of the programming language C</li> <li>- Basic knowledge of microcontroller systems</li> </ul>
<p><b>Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden kennen fortgeschrittene Debugging-Methoden und können diese effektiv zum Debuggen eingebetteter Systeme einsetzen.</li> <li>- Sie verstehen wie die JTAG-Schnittstelle, openOCD und GDB für das Debugging eingebetteter Systeme eingesetzt werden.</li> <li>- Sie verfügen über vertiefte theoretische Kenntnisse zu den Grundlagen von Echtzeitsystemen.</li> <li>- Sie können das Echtzeitbetriebssystem FreeRTOS für die Entwicklung von Echtzeitsystemen einsetzen.</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The Students know advanced debugging methods and are proficient in using these methods for the debugging of embedded systems.</li> <li>- They understand how the JTAG-interface, openOCD and GDB can be used for the debugging of embedded systems.</li> <li>- They have a deep understanding of real-time systems theory.</li> <li>- They can design and implement real-time systems using the real-time operating system FreeRTOS.</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktion der JTAG-Schnittstelle</li> <li>- Fortgeschrittene Debugging-Methoden wie z. B. (bedingte) Break- und Watchpoints</li> <li>- Debuggen eingebetteter Systeme mit GDB über OpenOCD und JTAG</li> <li>- Echtzeit-Betriebssysteme (Definition, Hauptkomponenten, Funktionsweise)</li> <li>- Taskmodell und Nebenläufigkeit</li> <li>- Scheduling-Verfahren und Feasibility Tests</li> <li>- Ressourcen (Zugriff auf geteilte / begrenzte Ressourcen, kritische Abschnitte)</li> <li>- Ressourcenzuordnungsprotokolle (non-preemptive critical sections, priority inheritance protocol)</li> <li>- Entwickeln von Echtzeitanwendungen mit dem Echtzeitbetriebssystem FreeRTOS</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Architecture and operation of the JTAG interface</li> <li>- Advanced debugging techniques such as (conditional) break- and watchpoints</li> <li>- Debugging of embedded systems using GDB with OpenOCD and JTAG</li> <li>- Real-time operating systems (definition, main components, operating principles)</li> <li>- Task model and concurrency</li> <li>- Scheduling policies and feasibility analysis</li> <li>- Resources (accessing shared / limited shared resources, critical sections)</li> <li>- Resource access protocols (non-preemptive critical sections, priority inheritance protocol)</li> <li>- Development of real-time applications using the real-time operating system FreeRTOS</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lernmaterial ist im begleitenden Moodle-Kurs verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> Learning materials are available on the Moodle sites of this module.
<b>Literaturempfehlungen:</b> A. Robbins, (2005). GDB Pocket Reference; Sebastopol: O'Reilly Media. R. Stallman, et al., (2018). Debugging with GDB; Boston: Free Software Foundation. E. Kienzle, J. Friedrich, (2008). Programmierung von Echtzeitsystemen; München:Hanser Verlag. G. C. Buttazzo, (2011). Hard Real-Time Computing Systems; Boston:Springer. H. Kopetz, (2011). Real-Time Systems; Boston: Springer. D. Zöbel, (2020). Echtzeitsysteme; Berlin: Springer. Jane W. S. Lui, (2000). Real-Time Systems, New Jersey: Prentice Hall. R. Barry (2016): Mastering the FreeRTOS™ Real Time Kernel; Real Time Engineers Ltd.	<b>Recommended Literature:</b> A. Robbins, (2005). GDB Pocket Reference; Sebastopol: O'Reilly Media. R. Stallman, et al., (2018). Debugging with GDB; Boston: Free Software Foundation. E. Kienzle, J. Friedrich, (2008). Programmierung von Echtzeitsystemen; München:Hanser Verlag. G. C. Buttazzo, (2011). Hard Real-Time Computing Systems; Boston:Springer. H. Kopetz, (2011). Real-Time Systems; Boston: Springer. D. Zöbel, (2020). Echtzeitsysteme; Berlin: Springer. Jane W. S. Lui, (2000). Real-Time Systems, New Jersey: Prentice Hall. R. Barry (2016): Mastering the FreeRTOS™ Real Time Kernel; Real Time Engineers Ltd.
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> The final mark depends to 100 % on one written examination (90 minutes).
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> - Handschriftliche Notizen auf einem einseitig handbeschriebenen DIN-A4-Blatt im Original / keine Kopie. - Nicht programmierbarer Taschenrechner	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> - Original (no copy) of self-hand-written notes on one DIN-A4 sheet (single-sided) - Non-programmable pocket calculator

## 3.5.8 RO 616 Einführung in die mobile Robotik

<b>Modulname:</b> Einführung in die mobile Robotik		<b>Module Title:</b> Introduction to mobile robotics	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO616	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 13.06.2023	<b>Module Code No.:</b> RO616	<b>Ref.-Date:</b> 13.06.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 4. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies period, 4th Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Lorenzen		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Lorenzen	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 3 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 2 LP		<b>Teaching Methods, SWS, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 3 CP Lab, Exercise: 2 SWS 2 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Selbststudium: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Gesamtaufwand: 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1,00 h = 30,0 h Independent Learning: 6 x 15 x 1,00 h = 90,0 h Total Effort Hours: 150,0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Elective Compulsory Subject:</b> Elective Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Offering Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> RO11, RO21, RO13, RO32		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> RO11, RO21, RO13, RO32	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Das Modul vermittelt die Grundlagen der mobilen Robotik. Insbesondere die Themen Sensoren, Kinematik mobiler Roboter sowie Algorithmen zu Lokalisierung, Kartenerstellung, Regelung und Navigation.		<b>Short Description:</b> The module teaches the basics of mobile robotics. In particular, the topics of sensors, kinematics of mobile robots as well as algorithms for localization, map generation, control and navigation.	

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<p><b>Wissensvoraussetzungen:</b></p> <p>Mathematik 1 und 2, Grundlagen der Mechanik und Systemdynamik, Programmieren 1 und 2. Insbesondere Grundlagen Lineare Algebra, Systemdynamik und Programmieren in Python, C oder C++.</p>	<p><b>Knowledge Prerequisites:</b></p> <p>Mathematics 1 and 2, Fundamentals of Mechanics and System Dynamics, Programming 1 and 2. In particular, Fundamentals of Linear Algebra, System Dynamics and Programming in Python, C or C++.</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen wichtige Sensoren mobiler Roboter und ihre Eigenschaften. Sie können diese der Anwendung nach Auswählen.</li> <li>- kennen Antriebe mobiler Roboter und können die Bewegung mathematisch beschreiben.</li> <li>- können die Lage (Position und Orientierung) eines Roboters im Raum mathematisch beschreiben und mit verschiedenen Koordinatensystemen umgehen.</li> <li>- kennen Grundlegende Algorithmen zu Lokalisierung, Kartenerstellung, Regelung und Navigation und können diese in grundlegenden Aufgabenstellungen praktisch anwenden.</li> <li>- können die gelernten Algorithmen in ROS2 implementieren.</li> </ul>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- know important sensors of mobile robots and their properties. They can select them according to their application.</li> <li>- know drives of mobile robots and can describe the movement mathematically.</li> <li>- can mathematically describe the position and orientation of a robot in space and deal with different coordinate systems.</li> <li>- know basic algorithms for localization, map generation, control and navigation and can apply them practically in basic tasks.</li> <li>- can implement the learned algorithms in ROS2.</li> </ul>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensoren Umfelderkennung</li> <li>- Kinematiken mobiler Roboter</li> <li>- Beschreibung von Position und Lage</li> <li>- Lokalisierung</li> <li>- Kartierung</li> <li>- Regelung und Navigation</li> </ul>	<p><b>Module Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Environment sensors</li> <li>- Kinematics of mobile robots</li> <li>- Description of position and attitude</li> <li>- Localization</li> <li>- Mapping</li> <li>- Control and navigation</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> Course material is Intranet supplemented.
<b>Literaturempfehlungen:</b> Sebastian Thrun Wolfram Burgard Dieter Fox: Probabilistic Robotics, MIT Press, 2006	<b>Recommended Literature:</b> Sebastian Thrun Wolfram Burgard Dieter Fox: Probabilistic Robotics, MIT Press, 2006
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).  Erfolgreiche Teilnahme an Laborpraktika und termingerechte Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung sind Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung.	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Marking depends 100% on written examination (90 minutes).  Successful laboratory participation and timely written assignments are preconditions for access to the written examination.
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> tbd.	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> tbd.



## 3.5.9 RO 617 Dynamik von Industrierobotern

<b>Modulname:</b> Dynamik von Industrierobotern		<b>Module Title:</b> Dynamics of Industrial Robots	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 617	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 21.06.2022	<b>Module Code No.:</b> RO 617	<b>Ref.-Date:</b> 21.06.2022
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium, 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced studies period, 6 <sup>th</sup> semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Tobias Weiser		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Tobias Weiser	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 2 SWS 5 LP Praktikum, Übung: 2 SWS 0 LP		<b>Teaching Methods, SWS, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 2 SWS 5 CP Lab, Exercise: 2 SWS 0 CP	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 2 x 15 x 1,0 h = 30,0 h Praktikum, Übung: 2 x 15 x 1,0 h = 30,0 h Selbststudium: 90,0 h Gesamtaufwand: (LP x 30h/LP) 150,0 h		<b>Workload:</b> Lecture: 2 x 15 x 1.0 h = 30.0 h Lab, Exercise: 2 x 15 x 1.0 h = 30.0 h Independent Learning: 90.0 h Total Effort Hours: (CP x 30h/CP) 150.0 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul		<b>Compulsory Module/ Elective Subject:</b> Elective Compulsory Module	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommersemester (SS)		<b>Offering Term:</b> Summer Semester (SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Mechanik</li> <li>- Regelungstechnik 1</li> <li>- Ingenieurmathematik 1+2</li> <li>- Aktorik</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basics of Mechanics</li> <li>- Control Engineering 1</li> <li>- Mathematics for Engineers 1+2</li> <li>- Actuators</li> </ul>	

<b>Modulname:</b> <b>Dynamik von Industrierobotern</b>		<b>Module Title:</b> <b>Dynamics of Industrial Robots</b>	
<b>Modul Kode Nr.:</b> <b>RO 617</b>	<b>Bearbeitungsdatum:</b> <b>21.06.2022</b>	<b>Module Code No.:</b> <b>RO 617</b>	<b>Ref.-Date:</b> <b>21.06.2022</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b> In dieser Vorlesung soll für verschiedene Applikationen von Industrierobotern die zugrundeliegende Theorie des mechatronischen Systems an Hand von einfachen Beziehungen erklärt werden. Mit Hilfe dieses Wissens werden die Grenzen des jeweiligen Robotersystems applikationsspezifisch nachvollziehbar.		<b>Short Description:</b> This course shall introduce the basic fundamentals of industrial robots and their different applications. Thus, the mechatronic system is explained by simple formulas. Based on these basics, the limitations of each robot system and its application get comprehensible.	
<b>Teil 2:</b> <b>Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>		<b>Part 2:</b> <b>Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>	
<b>Wissensvoraussetzungen:</b> - Grundlagen der Mechanik - Grundlagen der Aktorik - Grundlagen der Regelungstechnik - Fundierte mathematischen Kenntnisse.		<b>Knowledge Prerequisites:</b> - Basics of technical mechanics - Fundamentals of actuators - Fundamentals of control theory - Profound mathematical knowledge.	
<b>Lernziele:</b> Die Studenten sind in der Lage, die technischen Grundlagen des mechatronischen Systems eines Industrieroboters am Beispiel von verschiedenen Roboterapplikationen wie Schweißen oder Kraftprozesse zu verstehen. Es werden Grundlagen aus der Regelungstechnik, Aktorik und Mechanik vertieft.		<b>Learning Outcomes:</b> The students are capable to understand the technical basics of the mechatronic system of an industrial robot. The fundamentals are introduced by various robot application examples such as welding or force processes like stir friction welding. Fundamentals from control engineering, actuator technology and mechanics are deepened.	
<b>Lehrinhalte:</b> - Parametrierung von Robotertools (Trägheitstensor von Greifern) - Aufstellen von Bewegungsgleichungen - Regelkreis einer geregelten Achse - Zweimassenschwinger - Geometrische Jacobimatrix - Anwendung der Jacobimatrix (Kraftprozesse) - Energieverbrauch		<b>Module Contents:</b> - Parametrization of robot tools (inertia tensor of grippers) - Equations of motion - Control of a single axis - Two-Mass-Oscillator - Geometrical Jacobian - Application of the Jacobian (force processes) - Energy consumption	

<b>Modulname:</b> <b>Dynamik von Industrierobotern</b>		<b>Module Title:</b> <b>Dynamics of Industrial Robots</b>	
<b>Modul Kode Nr.:</b> <b>RO 617</b>	<b>Bearbeitungsdatum:</b> <b>21.06.2022</b>	<b>Module Code No.:</b> <b>RO 617</b>	<b>Ref.-Date:</b> <b>21.06.2022</b>
<b>Teil 3:</b> <b>Literatur, Leistungsnachweis</b>		<b>Part 3:</b> <b>Literature, Assessment</b>	
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b> Lehrmaterial ist im Hochschulnetz verfügbar.		<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b> Course material is Intranet supplemented.	
<b>Literaturempfehlungen:</b> Tsai, L.-W.: Robot Analysis, Wiley, 2010 Lunze, J.: Regelungstechnik 1, 11. Auflage, Springer Verlag, 2016 Lunze, J.: Regelungstechnik 2, 9. Auflage, Springer Verlag, 2016 Holweißig, F, Dresig, H: Maschinendynamik, Springer Verlag, 2016 Sciavicco, Siciliano: Modelling and Control of Robot Manipulators, Springer Verlag, 2000 Dresig H.: Schwingungen mechanischer Antriebssysteme, Springer Verlag, 2020 Qibo, M., Stanislaw, P.: Control of Noise and Structural Vibration, Springer 2013		<b>Recommended Literature:</b> Tsai, L.-W.: Robot Analysis, Wiley, 2010 Lunze, J.: Regelungstechnik 1, 11. Auflage, Springer Verlag, 2016 Lunze, J.: Regelungstechnik 2, 9. Auflage, Springer Verlag, 2016 Holweißig, F, Dresig, H: Maschinendynamik, Springer Verlag, 2016 Sciavicco, Siciliano: Modelling and Control of Robot Manipulators, Springer Verlag, 2000 Dresig H.: Schwingungen mechanischer Antriebssysteme, Springer Verlag, 2020 Qibo, M., Stanislaw, P.: Control of Noise and Structural Vibration, Springer 2013	
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).		<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Marking depends 100% on written examination (90 minutes).	
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> Aufzeichnungen auf 2 DIN A4 Blättern beidseitig beschrieben, nicht programmierbarer Taschenrechner.		<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> Records on 2 A4 sheets lettered on both sides. Non programmable calculator.	

Module aus einem Studienschwerpunkt, der nicht belegt worden ist, können ebenfalls als FWPM gewählt werden. Auf Antrag können auch Module aus anderen fachlich verwandten Studiengängen belegt werden.

### 3.6 Modulbeschreibungen für Duale Studiengänge

Studierende, die das Studium in dualer Form, entweder als Verbundstudium oder als Studium mit vertiefter Praxis durchführen, müssen die folgenden Studieninhalte ergänzend absolvieren. Anstatt 20 CPs über Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule nachzuweisen, müssen Studierende der Dualen Studiengänge nur 15 CPs darüber belegen. Die weiteren 5 CPs werden durch die praxisbegleitenden Kolloquien erbracht.

## 3.6.1 RO 81 Praxisphase 1

<b>Modulname:</b> Praxisphase 1		<b>Module Title:</b> Internship Phase 1	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 81	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 03.05.2023	<b>Module Code No.:</b> RO 81	<b>Revision Date:</b> 03.05.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basis- oder Vertiefungsstudium bis spätestens 4. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic or Advanced Studies latest 4 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: Praktikum, Übung:		<b>Teaching Methods, SWS<sup>30</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: Lab, Exercise:	
<b>Arbeitsaufwand:</b> <u>Industriepraktikum:</u> ca. 80,0 h Gesamtaufwand: ca. 80,0 h		<b>Workload:</b> <u>Internship:</u> app. 80.0h Total Effort Hours: app. 80.0h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht- / Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul Verpflichtend für Studierende des Dualen Studiums		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module Compulsory for Students of Dual Course	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Vorlesungsfreie Zeit zwischen den Semestern Auch vor dem Studium als Vorpraktikum möglich		<b>Taught in Term:</b> Lecture-free period. Also possible as a pre-study internship before the degree course	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Praxisphase in der vorlesungsfreien Zeit zur Vertiefung der erlernten theoretischen Inhalte des Studiums durch Praxisbezug. Kann auch als Vorpraktikum im Partnerunternehmen vor Beginn des inhaltlichen Studiums durchgeführt werden.		<b>Short Description:</b> Internship phase in the lecture-free period to deepen the theoretical content of the course through practical relevance. Can also be carried out as a pre-internship in the partner company before starting the substantive studies.	

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b> ---	<b>Knowledge Prerequisites:</b> ---
<b>Lernziele:</b> Die betrieblichen Phasen dienen grundsätzlich dem Erlernen und der Anwendung von Handlungskompetenzen (Sozial-, Methoden und Persönlichkeitskompetenzen) in realen Situationen. Sie bereiten damit folgende Theoriemodule vor und vertiefen, die in den Theoriephasen erlernten Inhalte und Fähigkeiten durch das Kennenlernen von Praxislösungen.	<b>Learning Outcomes:</b> The operational phases basically serve to learn and apply action skills (social, methodical and personality skills) in real situations. You prepare the following theory modules and deepen the content and skills learned in the theory phases by getting to know practical solutions.
<b>Lehrinhalte:</b> Die Studierenden werden in eine Abteilung des Partnerunternehmens in bestehende Arbeitsabläufe integriert oder arbeiten in aktuellen Projekten zu. Sie erwerben Wissen hinsichtlich der Produkte und Dienstleistungen des Unternehmens, lernen die allgemeine und spezifische Unternehmensstruktur kennen und sammeln wichtige Erfahrungen in der innerbetrieblichen Zusammenarbeit. Die erste Praxisphase dient dem exemplarischen Kennenlernen der Produkte, der betrieblichen Strukturen und Abläufe.	<b>Module Contents:</b> The students are integrated into existing work processes in a department of the partner company or work on current projects. You will acquire knowledge of the company's products and services, get to know the general and specific company structure and gain important experience in internal cooperation. The first internship phase serves as an example to get to know the products, the operational structures and processes.

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b>	<b>Recommended Literature:</b>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Praxisbericht	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Internship report
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b>	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b>

## 3.6.2 RO 82 Praxisphase 2

<b>Modulname:</b> Praxisphase 2		<b>Module Title:</b> Internship Phase 2	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 82	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 03.05.2023	<b>Module Code No.:</b> RO 82	<b>Revision Date:</b> 03.05.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basis- oder Vertiefungsstudium bis spätestens 5. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic or Advanced Studies latest 5 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: Praktikum, Übung:		<b>Teaching Methods, SWS<sup>31</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: Lab, Exercise:	
<b>Arbeitsaufwand:</b> <u>Industriepraktikum:</u> ca. 80,0 h Gesamtaufwand: ca. 80,0 h		<b>Workload:</b> <u>Internship:</u> app. 80.0h Total Effort Hours: app. 80.0h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht- /Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul Verpflichtend für Studierende des Dualen Studiums		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module Compulsory for Students of Dual Course	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Vorlesungsfreie Zeit zwischem den Semestern		<b>Taught in Term:</b> Study period without lectures	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Praxisphase in der vorlesungsfreien Zeit zur Vertiefung der erlernten theoretischen Inhalte des Studiums durch Praxisbezug.		<b>Short Description:</b> Internship phase in the lecture-free period to deepen the theoretical content of the course through practical relevance.	

31 SWS = semester hours



<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b> ---	<b>Knowledge Prerequisites:</b> ---
<b>Lernziele:</b> Die betrieblichen Phasen dienen grundsätzlich dem Erlernen und der Anwendung von Handlungskompetenzen (Sozial-, Methoden und Persönlichkeitskompetenzen) in realen Situationen. Sie bereiten damit folgende Theoriemodule vor und vertiefen, die in den Theoriephasen erlernten Inhalte und Fähigkeiten durch das Kennenlernen von Praxislösungen.	<b>Learning Outcomes:</b> The internship phases basically serve to learn and apply action skills (social, methodical and personality skills) in real situations. You prepare the following theory modules and deepen the content and skills learned in the theory phases by getting to know practical solutions.
<b>Lehrinhalte:</b> Die Studierenden werden in eine Abteilung des Partnerunternehmens in bestehende Arbeitsabläufe integriert oder arbeiten in aktuellen Projekten zu. Sie erwerben Wissen hinsichtlich der Produkte und Dienstleistungen des Unternehmens, lernen die allgemeine und spezifische Unternehmensstruktur kennen und sammeln wichtige Erfahrungen in der innerbetrieblichen Zusammenarbeit.	<b>Module Contents:</b> The students are integrated into existing work processes in a department of the partner company or work on current projects. You will acquire knowledge of the company's products and services, get to know the general and specific company structure and gain important experience in internal cooperation.

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b>	<b>Recommended Literature:</b>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Praxisbericht	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Internship report
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b>	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b>

## 3.6.3 RO 83 Praxisphase 3

<b>Modulname:</b> Praxisphase 3		<b>Module Title:</b> Internship phase 3	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 83	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 03.05.2023	<b>Module Code No.:</b> RO 83	<b>Revision Date:</b> 03.05.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basis- oder Vertiefungsstudium bis spätestens 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic or Advanced Studies latest 6 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: Praktikum, Übung:		<b>Teaching Methods, SWS<sup>32</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: Lab, Exercise:	
<b>Arbeitsaufwand:</b> <u>Industriepraktikum:</u> ca. 160,0 h Gesamtaufwand: ca. 160,0 h		<b>Workload:</b> <u>Internship:</u> app. 160.0h Total Effort Hours: app. 160.0h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht- /Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul Verpflichtend für Studierende des Dualen Studiums		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module Compulsory for Students of Dual Course	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Vorlesungsfreie Zeit zwischen den Semestern		<b>Taught in Term:</b> Study period without lectures	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Praxisphase in der vorlesungsfreien Zeit zur Vertiefung der erlernten theoretischen Inhalte des Studiums durch Praxisbezug.		<b>Short Description:</b> Internship phase in the lecture-free period to deepen the theoretical content of the course through practical relevance.	

32 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b>  ---	<b>Knowledge Prerequisites:</b>  ---
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die betrieblichen Phasen dienen grundsätzlich dem Erlernen und der Anwendung von Handlungskompetenzen (Sozial-, Methoden und Persönlichkeitskompetenzen) in realen Situationen. Sie bereiten damit folgende Theiemodule vor und vertiefen, die in den Theoriephasen erlernten Inhalte und Fähigkeiten durch das Kennenlernen von Praxislösungen.</p> <p>In der Praxisphase 3 lernen die Studierenden insbesondere die Arbeitsweise im Unternehmen kennen und können dabei fachliche und wirtschaftliche Ziele verbinden. Sie können ein abgegrenztes Projekt aus dem jeweiligen Fachgebiet nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung bearbeiten.</p>	<p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>The internship phases basically serve to learn and apply action skills (social, methodical and personality skills) in real situations. You prepare the following theory modules and deepen the content and skills learned in the theory phases by getting to know practical solutions.</p> <p>In the internship phase 3, the students get to know in particular the working methods in the company and can combine professional and economic goals. You can work on a defined project from the respective subject area using scientific methods under supervision.</p>
<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Die Praxisphase 3 beinhaltet die Bearbeitung eines fachrichtungs- und betriebsbezogenes Projektes. Die Projektinhalte werden individuell zu Beginn der Praxisphase zwischen der Hochschulbetreuerin oder dem Hochschulbetreuer und der Unternehmensbetreuerin oder dem Unternehmensbetreuer unter Rücksprache mit der oder dem Studierenden festgelegt. Dabei wird inhaltlich Bezug genommen auf den Ausbildungsstand der oder des Studierenden in der entsprechenden Fachrichtung, die Produkte, die betrieblichen Abläufe, die Organisationsstruktur und die Herstellungsverfahren im Partnerbetrieb.</p> <p>Übergreifende Inhalte sind Projektmanagement, Präsentation und Moderation in der Praxis.</p>	<p><b>Module Contents:</b></p> <p>The internship phase 3 includes the processing of a subject and company-related project. The content of the project is determined individually at the beginning of the practical phase between the university supervisor and the company supervisor in consultation with the student. In terms of content, reference is made to the level of training of the student in the relevant subject, the products, the operational processes, the organizational structure and the manufacturing processes in the partner company.</p> <p>Overarching content is project management, presentation and moderation in practice.</p>

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b>	<b>Recommended Literature:</b>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Praxisbericht	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Internship report
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b>	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b>

## 3.6.4 RO 84 Praxisphase 4

<b>Modulname:</b> Praxisphase 4		<b>Module Title:</b> Internship Phase 4	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 84	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 03.05.2023	<b>Module Code No.:</b> RO 84	<b>Revision Date:</b> 03.05.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium bis spätestens 7. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced Studies latest 7 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: Praktikum, Übung:		<b>Teaching Methods, SWS<sup>33</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: Lab, Exercise:	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Industriepraktikum: ca. 80,0 h Gesamtaufwand: ca. 80,0 h		<b>Workload:</b> Internship: app. 80.0h Total Effort Hours: app. 80.0h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Pflichtmodul Verpflichtend für Studierende des Dualen Studiums		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Module Compulsory for Students of Dual Course	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Vorlesungsfreie Zeit zwischen den Semestern		<b>Taught in Term:</b> Study period without lectures between semester	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b>		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b>	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Praxisphase in der vorlesungsfreien Zeit zur Vertiefung der erlernten theoretischen Inhalte des Studiums durch Praxisbezug.		<b>Short Description:</b> Internship phase in the lecture-free period to deepen the theoretical content of the course through practical relevance.	

33 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b>  ---	<b>Knowledge Prerequisites:</b>  ---
<b>Lernziele:</b>  Die betrieblichen Phasen dienen grundsätzlich dem Erlernen und der Anwendung von Handlungskompetenzen (Sozial-, Methoden und Persönlichkeitskompetenzen) in realen Situationen. Sie bereiten damit folgende Theoriemodule vor und vertiefen, die in den Theoriephasen erlernten Inhalte und Fähigkeiten durch das Kennenlernen von Praxislösungen.  In der Praxisphase 4 lernen die Studierenden den eigenständigen Erwerb detaillierter Kenntnisse in ausgewählten Abläufen in der Produktion, Verwaltung oder Dienstleistungen und die Übertragung des erlernten Wissens auf konkrete betriebspraktische Problemstellungen.	<b>Learning Outcomes:</b>  The internship phases basically serve to learn and apply action skills (social, methodical and personality skills) in real situations. You prepare the following theory modules and deepen the content and skills learned in the theory phases by getting to know practical solutions.  In internship phase 4, the students learn how to independently acquire detailed knowledge of selected processes in production, administration or services and how to transfer the knowledge they have learned to concrete practical problems.
<b>Lehrinhalte:</b>  Die Praxisphase 4 beinhaltet die Bearbeitung eines fachrichtungs- und betriebsbezogenen Projektes. Die Projektinhalte werden individuell zu Beginn der Praxisphase zwischen der Hochschulbetreuerin oder dem Hochschulbetreuer und der Unternehmensbetreuerin oder dem Unternehmensbetreuer unter Rücksprache mit der oder dem Studierenden festgelegt. Dabei wird inhaltlich Bezug genommen auf den Ausbildungsstand der oder des Studierenden in der entsprechenden Fachrichtung, die Produkte, die betrieblichen Abläufe, die Organisationsstruktur und die Herstellungsverfahren im Partnerbetrieb.  Übergreifende Inhalte sind Projektmanagement, Präsentation und Moderation in der Praxis.	<b>Module Contents:</b>  The internship phase 4 includes the processing of a subject and company-related project. The content of the project is determined individually at the beginning of the practical phase between the university supervisor and the company supervisor in consultation with the student. In terms of content, reference is made to the level of training of the student in the relevant subject, the products, the operational processes, the organizational structure and the manufacturing processes in the partner company.  Overarching content is project management, presentation and moderation in practice.

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b>	<b>Recommended Literature:</b>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Praxisbericht	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Internship report
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b>	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b>

## 3.6.5 RO 851 Kolloquium Duale Praxis 1

<b>Modulname:</b> Kolloquium Duale Praxis 1		<b>Module Title:</b> Colloquium 1 <sup>st</sup> dual internship	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 851	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 03.05.2023	<b>Module Code No.:</b> RO 851	<b>Revision Date:</b> 03.05.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basis- oder Vertiefungsstudium bis spätestens 4. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic or Advanced studies, latest 4 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 1 SWS 1,25 LP Praktikum, Übung:		<b>Teaching Methods, SWS<sup>34</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 1 SWS 1,25 CP Lab, Exercise:	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 16,0 h Praktikum, Übung: <u>Selbststudium:</u> 21,5 h Gesamtaufwand: 37,5 h		<b>Workload:</b> Lecture: 16.0 h Lab, Exercise: <u>Independent Learning:</u> 21.5 h Total Effort Hours: 37.5 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul Verpflichtend für Studierende des Dualen Studiums		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Elective Compulsory Module Compulsory for Students of Dual Course	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommer- und Wintersemester (WS + SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer- and Winter Semester (WS +SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> Praxisphase 1		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> Internship Phase 1	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Begleitende Lehrveranstaltung zu den Praxisphasen der Dualen Studiengänge, um die Erfahrungen der Praxisphasen auszutauschen und zu reflektieren.		<b>Short Description:</b> Accompanying course to the internship phases of the dual study programs in order to exchange and reflect on the experiences of the internship phases.	

34 SWS = semester hours



<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b>  ---	<b>Knowledge Prerequisites:</b>  ---
<b>Lernziele:</b>  Studierende aus den dualen Studiengängen "Verbundstudium" oder "Studium mit vertiefter Praxis" entwickeln firmenübergreifend einen vertieften Einblick über Prozesse in der industriellen Praxis aus unterschiedlichen Branchen.  Durch Erarbeiten praxisnaher Themen und Präsentation der Inhalte wird die Kompetenz zum wissenschaftlichen Arbeiten und zum Präsentieren von praxisnahen Zusammengängen vertieft.	<b>Learning Outcomes:</b>  Students from the dual study programs "combined study" or "study with in-depth practice" develop a deeper insight into processes in industrial practice from different sectors across companies.  By working out practical topics and presenting the content, the competence for scientific work and the presentation of practical combinations is deepened.
<b>Lehrinhalte:</b>  Die Studierenden aus verschiedenen dualen Studiengängen erarbeiten sich in den Praxisphasen spezifische Themen aus ihren Partnerunternehmen oder aus Exkursionen zu anderen Partnerunternehmen bzw. zu Seminarangeboten. Die Aufgabenstellung erfolgt in Abstimmung zwischen der Hochschule und dem Unternehmen. Zu den Präsentationen sind Vertreter der Partnerunternehmen eingeladen. Bei der Bewertung der Berichte wird die Einschätzung der Industrievertreter berücksichtigt.	<b>Module Contents:</b>  During the internship phases, the students from various dual study courses work on specific topics from their partner companies or from excursions to other partner companies or to seminars offered. The task is set in coordination between the university and the company. Representatives of the partner companies are invited to the presentations. When evaluating the reports, the assessment of the industry representatives is taken into account.

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b>	<b>Recommended Literature:</b>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Teilnahmenachweis	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Proof of participation
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> keine Hilfsmittel	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> No permitted auxiliaries

## 3.6.6 RO 852 Kolloquium Duale Praxis 2

<b>Modulname:</b> Kolloquium Duale Praxis 2		<b>Module Title:</b> Colloquium 2 <sup>nd</sup> dual internship	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 852	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 03.05.2023	<b>Module Code No.:</b> RO 852	<b>Revision Date:</b> 03.05.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Basis- oder Vertiefungsstudium, spätestens bis 5. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Basic or Advanced Studies, latest 5 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 1 SWS 1,25 LP Praktikum, Übung:		<b>Teaching Methods, SWS<sup>35</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 1 SWS 1,25 CP Lab, Exercise:	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 16,0 h Praktikum, Übung: Selbststudium: 21,5 h Gesamtaufwand: 37,5 h		<b>Workload:</b> Lecture: 16.0 h Lab, Exercise: Independent Learning: 21.5 h Total Effort Hours: 37.5 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul Verpflichtend für Studierende des Dualen Studiums		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Elective Compulsory Module Compulsory for Students of Dual Course	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommer- und Wintersemester (WS + SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer- and Winter Semester (WS +SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> Praxisphase 2		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> Internship Phase 2	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Begleitende Lehrveranstaltung zu den Praxisphasen der Dualen Studiengänge, um die Erfahrungen der Praxisphasen auszutauschen und zu reflektieren.		<b>Short Description:</b> Accompanying course to the internship phases of the dual study programs in order to exchange and reflect on the experiences of the internship phases.	

35 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b>  ---	<b>Knowledge Prerequisites:</b>  ---
<b>Lernziele:</b>  Studierende aus den dualen Studiengängen "Verbundstudium" oder "Studium mit vertiefter Praxis" entwickeln firmenübergreifend einen vertieften Einblick über Prozesse in der industriellen Praxis aus unterschiedlichen Branchen.  Durch Erarbeiten praxisnaher Themen und Präsentation der Inhalte wird die Kompetenz zum wissenschaftlichen Arbeiten und zum Präsentieren von praxisnahen Zusammengängen vertieft.	<b>Learning Outcomes:</b>  Students from the dual study programs "combined study" or "study with in-depth practice" develop a deeper insight into processes in industrial practice from different sectors across companies.  By working out practical topics and presenting the content, the competence for scientific work and the presentation of practical combinations is deepened.
<b>Lehrinhalte:</b>  Die Studierenden aus verschiedenen dualen Studiengängen erarbeiten sich in den Praxisphasen spezifische Themen aus ihren Partnerunternehmen oder aus Exkursionen zu anderen Partnerunternehmen bzw. zu Seminarangeboten. Die Aufgabenstellung erfolgt in Abstimmung zwischen der Hochschule und dem Unternehmen. Zu den Präsentationen sind Vertreter der Partnerunternehmen eingeladen. Bei der Bewertung der Berichte wird die Einschätzung der Industrievertreter berücksichtigt.	<b>Module Contents:</b>  During the internship phases, the students from various dual study courses work on specific topics from their partner companies or from excursions to other partner companies or to seminars offered. The task is set in coordination between the university and the company. Representatives of the partner companies are invited to the presentations. When evaluating the reports, the assessment of the industry representatives is taken into account.

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b>	<b>Recommended Literature:</b>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Teilnahmenachweis	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Proof of participation
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> keine Hilfsmittel	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> No permitted auxiliaries

## 3.6.7 RO 853 Kolloquium Duale Praxis 3

<b>Modulname:</b> Kolloquium Duale Praxis 3		<b>Module Title:</b> Colloquium 3 <sup>rd</sup> dual internship	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 853	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 03.05.2023	<b>Module Code No.:</b> RO 853	<b>Revision Date:</b> 03.05.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium spätestens zum 6. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced Studies latest 6 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 1 SWS 1,25 LP Praktikum, Übung:		<b>Teaching Methods, SWS<sup>36</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 1 SWS 1,25 CP Lab, Exercise:	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 16,0 h Praktikum, Übung: 21,5 h Selbststudium: 21,5 h Gesamtaufwand: 37,5 h		<b>Workload:</b> Lecture: 16.0 h Lab, Exercise: 21.5 h Independent Learning: 21.5 h Total Effort Hours: 37.5 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul Verpflichtend für Studierende des Dualen Studiums		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Elective Module Compulsory for Students of Dual Course	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommer- und Wintersemester (WS + SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer- and Winter Semester (WS +SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> Praxisphase 3		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> Internship Phase 3	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Begleitende Lehrveranstaltung zu den Praxisphasen der Dualen Studiengänge, um die Erfahrungen der Praxisphasen auszutauschen und zu reflektieren.		<b>Short Description:</b> Accompanying course to the internship phases of the dual study programs in order to exchange and reflect on the experiences of the internship phases.	

36 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b>  ---	<b>Knowledge Prerequisites:</b>  ---
<b>Lernziele:</b>  Studierende aus den dualen Studiengängen "Verbundstudium" oder "Studium mit vertiefter Praxis" entwickeln firmenübergreifend einen vertieften Einblick über Prozesse in der industriellen Praxis aus unterschiedlichen Branchen.  Durch Erarbeiten praxisnaher Themen und Präsentation der Inhalte wird die Kompetenz zum wissenschaftlichen Arbeiten und zum Präsentieren von praxisnahen Zusammengängen vertieft.	<b>Learning Outcomes:</b>  Students from the dual study programs "combined study" or "study with in-depth practice" develop a deeper insight into processes in industrial practice from different sectors across companies.  By working out practical topics and presenting the content, the competence for scientific work and the presentation of practical combinations is deepened.
<b>Lehrinhalte:</b>  Die Studierenden aus verschiedenen dualen Studiengängen erarbeiten sich in den Praxisphasen spezifische Themen aus ihren Partnerunternehmen oder aus Exkursionen zu anderen Partnerunternehmen bzw. zu Seminarangeboten. Die Aufgabenstellung erfolgt in Abstimmung zwischen der Hochschule und dem Unternehmen. Zu den Präsentationen sind Vertreter der Partnerunternehmen eingeladen. Bei der Bewertung der Berichte wird die Einschätzung der Industrievertreter berücksichtigt.	<b>Module Contents:</b>  During the internship phases, the students from various dual study courses work on specific topics from their partner companies or from excursions to other partner companies or to seminars offered. The task is set in coordination between the university and the company. Representatives of the partner companies are invited to the presentations. When evaluating the reports, the assessment of the industry representatives is taken into account.

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b>	<b>Recommended Literature:</b>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Teilnahmenachweis	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Proof of participation
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> keine Hilfsmittel	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> No permitted auxiliaries



## 3.6.8 RO 854 Kolloquium Duale Praxis 4

<b>Modulname:</b> Kolloquium Duale Praxis 4		<b>Module Title:</b> Colloquium 4 <sup>th</sup> dual internship	
<b>Modul Kode Nr.:</b> RO 854	<b>Bearbeitungsdatum:</b> 03.05.2023	<b>Module Code No.:</b> RO 854	<b>Revision Date:</b> 03.05.2023
<b>Teil 1:</b> <b>Allgemeine Informationen</b>		<b>Part 1:</b> <b>General Information</b>	
<b>Studiengang (Abschluss):</b> Robotik (Bachelor)		<b>Study Course (Degree):</b> Robotics (Bachelor)	
<b>Studienabschnitt, Semester:</b> Vertiefungsstudium spätestens bis zum 7. Semester		<b>Study Phase, Semester:</b> Advanced Studies latest 7 <sup>th</sup> Semester	
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob		<b>Module Coordinator:</b> Prof. Dr. Dirk Jacob	
<b>Lehrmethoden, SWS, ECTS-Leistungspunkte (LP)</b> Vorlesung: 1 SWS 1,25 LP Praktikum, Übung:		<b>Teaching Methods, SWS<sup>37</sup>, ECTS-Credit Points (CP)</b> Lecture: 1 SWS 1,25 CP Lab, Exercise:	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Vorlesung: 16,0 h Praktikum, Übung: Selbststudium: 21,5 h Gesamtaufwand: 37,5 h		<b>Workload:</b> Lecture: 16.0 h Lab, Exercise: Independent Learning: 21.5 h Total Effort Hours: 37.5 h	
<b>Lehrsprache:</b> Deutsch		<b>Teaching Language:</b> German	
<b>Pflicht-/Wahlpflichtmodul:</b> Wahlpflichtmodul Verpflichtend für Studierende des Dualen Studiums		<b>Compulsory Module / Compulsory Elective:</b> Compulsory Elective Module Compulsory for Students of Dual Course	
<b>angeboten im Sommer-/Wintersemester:</b> Sommer- und Wintersemester (WS + SS)		<b>Taught in Term:</b> Summer- and Winter Semester (WS +SS)	
<b>Vorgeschriebene Grundlagenmodule:</b> Praxisphase 4		<b>Compulsory Prerequisite Modules</b> Internship Phase 4	
<b>Kurzbeschreibung:</b> Begleitende Lehrveranstaltung zu den Praxisphasen der Dualen Studiengänge, um die Erfahrungen der Praxisphasen auszutauschen und zu reflektieren.		<b>Short Description:</b> Accompanying course to the internship phases of the dual study programs in order to exchange and reflect on the experiences of the internship phases.	

37 SWS = semester hours

<b>Teil 2: Voraussetzungen, Lernziele und Lehrinhalte</b>	<b>Part 2: Prerequisites, Learning Outcomes, Contents</b>
<b>Wissensvoraussetzungen:</b> ---	<b>Knowledge Prerequisites:</b> ---
<b>Lernziele:</b>  Studierende aus den dualen Studiengängen "Verbundstudium" oder "Studium mit vertiefter Praxis" entwickeln firmenübergreifend einen vertieften Einblick über Prozesse in der industriellen Praxis aus unterschiedlichen Branchen.  Durch Erarbeiten praxisnaher Themen und Präsentation der Inhalte wird die Kompetenz zum wissenschaftlichen Arbeiten und zum Präsentieren von praxisnahen Zusammengängen vertieft,	<b>Learning Outcomes:</b>  Students from the dual study programs "combined study" or "study with in-depth practice" develop a deeper insight into processes in industrial practice from different sectors across companies.  By working out practical topics and presenting the content, the competence for scientific work and the presentation of practical combinations is deepened.
<b>Lehrinhalte:</b>  Die Studierenden aus verschiedenen dualen Studiengängen erarbeiten sich in den Praxisphasen spezifische Themen aus ihren Partnerunternehmen oder aus Exkursionen zu anderen Partnerunternehmen bzw. zu Seminarangeboten. Die Aufgabenstellung erfolgt in Abstimmung zwischen der Hochschule und dem Unternehmen. Zu den Präsentationen sind Vertreter der Partnerunternehmen eingeladen. Bei der Bewertung der Berichte wird die Einschätzung der Industrievertreter berücksichtigt.	<b>Module Contents:</b>  During the internship phases, the students from various dual study courses work on specific topics from their partner companies or from excursions to other partner companies or to seminars offered. The task is set in coordination between the university and the company. Representatives of the partner companies are invited to the presentations. When evaluating the reports, the assessment of the industry representatives is taken into account.

<b>Teil 3: Literatur, Leistungsnachweis</b>	<b>Part 3: Literature, Assessment</b>
<b>Internet-Adressen, Elektronische Lernhilfen:</b>	<b>Internet-Links, Computer Based Learning:</b>
<b>Literaturempfehlungen:</b>	<b>Recommended Literature:</b>
<b>Leistungsnachweis (Praktikum, Übung, Prüfung):</b> Teilnahmenachweis	<b>Assessment (Lab, Course Work, Examination):</b> Proof of participation
<b>Prüfung: Zugelassene Hilfsmittel:</b> keine Hilfsmittel	<b>Examination: Permitted Auxiliaries:</b> No permitted auxiliaries

## 4 Praktisches Studiensemester

### 4.1 Allgemeines

Das Praktische Studiensemester wird nach §6 der Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Robotik [1] als 5. Fachsemester geführt. Die Verschiebung des Praktischen Studiensemesters in das letzte Semester des Studiengangs ist laut § 3, Abs. 2 der Satzung über die praktischen Studiensemester an der Hochschule Kempten (PrS) vom 01.10.2009 [2] nicht zulässig.

Das Praktische Studiensemester umfasst einschließlich der praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen 24 Wochen. Davon entfallen 21 Wochen auf die praktische Ausbildung im Betrieb und drei Wochen auf die praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen, die als Vorbereitungs- bzw. Abschlussblock zu Beginn oder Ende des Praxissemesters durchgeführt werden.

Voraussetzungen für die Zulassung zum Praktischen Studiensemester sind nach § 7, Abs. 2 der Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Robotik ein bestandenenes Basisstudium sowie zusätzlich bestandene Module des Vertiefungsstudiums im Umfang von mindestens 30 Leistungspunkten (CP).

### 4.2 Praktische Ausbildung

Die praktische Tätigkeit ist Teil des Hochschulstudiums. Die während des Studiums erworbenen Qualifikationen sollen durch die möglichst selbstständige Bearbeitung geeigneter Projekte im betrieblichen Umfeld angewandt und vertieft werden. Es muss eine in der Regel zusammenhängende praktische Ausbildungszeit von 21 Wochen nachgewiesen werden. Unterbrechungen sind nachzuholen. Fehlzeiten von mehr als einer Woche sind nachzuarbeiten. Ein Urlaubsanspruch seitens des/der Studierenden besteht nicht. Die tägliche Arbeitszeit entspricht der üblichen Arbeitszeit des ausbildenden Betriebes.

### 4.3 Ausbildungsstellen

Der/die Studierende muss sich rechtzeitig um eine Praktikantenstelle bemühen, die das Erreichen des Ausbildungszieles (unter 4.4) ermöglicht. Ein Auslandspraktikum ist besonders vorteilhaft, wenn die Anforderungen nach Abschnitt 4.4 erfüllt werden. Die Hochschule Kempten vermittelt keine Ausbildungsplätze, gibt jedoch Unterstützung bei der Suche nach Firmenadressen (Abteilung Studium, International Office, Internet-Jobbörse der Hochschule Kempten).

### 4.4 Ausbildungsziel und -inhalte

Die Studierenden sollen Tätigkeiten und Arbeitsmethodik des Ingenieurberufs anhand konkreter Aufgabenstellungen im betrieblichen Umfeld kennen lernen [1].

Dazu sollen maximal zwei Projektaufgaben aus den folgenden Arbeitsgebieten mit Bezug zur Robotik bearbeitet werden:

- Systemplanung, Projektierung,
- Forschung und Entwicklung,
- Produktentwicklung, Berechnung, Simulation
- Design und Durchführung von Feldtests und Studien (z.B. Usabilitystudien oder klinische Studien),
- Testvorbereitung/-durchführung,
- Fertigungsplanung und -einrichtung, Prüffeld,
- Montage, Inbetriebnahme und Service,

- Service Center (z.B. Administration technischer Assistenzsysteme, Bearbeitung von Kundenanfragen)
- Qualitätssicherung,
- technischer Vertrieb,
- Consulting,
- Marketing (z.B. Marktanalysen, Umfragen usw.),

oder weiterer vergleichbare Bereiche.

Die Aufgabenstellungen sollen möglichst selbstständig sowie mitverantwortlich unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten bearbeitet werden. Eine Rotation durch viele Abteilungen mit kurzer Verweildauer ist nicht gewünscht. Die Mitarbeit im Team eines größeren Projekts wird als vorteilhaft angesehen.

## 4.5 Ausbildungsvertrag

Zwischen Studierenden/Studierender und der Ausbildungsfirma ist ein Ausbildungsvertrag abzuschließen. Hierzu soll der im Studienamt erhältliche Vertragsvordruck der Hochschule Kempten verwendet werden. Der Vertrag muss vor Beginn des Praktikums durch die Hochschule Kempten genehmigt werden und ist deshalb spätestens in der zweiten Juliwoche für ein Praktikum im darauf folgenden Wintersemester oder in der zweiten Januarwoche für ein Praktikum im darauf folgenden Sommersemester im Studienamt abzugeben. Beim „Studium mit vertiefter Praxis“ ist kein zusätzlicher Ausbildungsvertrag erforderlich.

## 4.6 Bericht

Jede / Jeder Studierende hat einen Bericht über die praktische Tätigkeit abzuliefern. Der Bericht ist in einem Schnellhefter in einfacher Ausfertigung einzureichen. Er soll einen Umfang von mindestens 12 Seiten (maschinengeschrieben) haben und folgende Gliederung aufweisen:

- Standardisiertes Deckblatt (Vordruck siehe Homepage der Hochschule Kempten)
- Inhaltsverzeichnis
- Informationsteil mit
  - a) Vorstellung der eigenen Person (Name, Ort, Werdegang)
  - b) Firmenporträt (Firmensitz, Leiter, Größe, Umsatz, Produkte)
  - c) Tabelle mit durchgeführten Tätigkeiten (Art der Tätigkeit, Abteilung, von / bis)
- Hauptteil mit ausführlicher Darstellung eines technischen Themas aus der praktischen Tätigkeit
- Zusammenfassung mit persönlicher Wertung der Tätigkeit (fachliche und persönliche Erfahrungen, Erfolge, Probleme, Konsequenzen, Verbesserungsvorschläge)

Der Bericht ist, mit dem standardisierten Deckblatt versehen, dem/der Ausbildungsbeauftragten des Betriebes zur Prüfung und Unterschrift vorzulegen. Ordnungsgemäße Praxisberichte und Zeugniskopien des Ausbildungsbetriebes für den gesamten Zeitraum von 21 Wochen sind in der Abteilung Studium einzureichen. Praxisberichte, welche die formalen Voraussetzungen hinsichtlich einer Prüfungsleistung nicht erfüllen (Rechtschreibung, handschriftliche Abfassung, fehlender Prüfungsvermerk der Firma, u. a. m.), werden nicht anerkannt und zur Überarbeitung zurückgegeben.

**Letzter Abgabetermin ist der 01.03. des jeweiligen Praxissemesters vor dem Praxisseminar**

Die Berichte werden vom praxisbeauftragten Professor oder dem Professor, der das Praxisseminar durchführt, geprüft. Angeforderte Nachbesserungen sind innerhalb einer Frist von einem Monat wieder vorzulegen. Der Bericht ist für das Bestehen des Praxissemesters notwendig. Er verbleibt an der Hochschule!

Mit der Anerkennung des Praxisberichts und des Zeugnisses (siehe 2.5) für den vorgeschriebenen Zeitraum sowie erfolgreicher Teilnahme an den praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen (siehe 3.) gilt das Praktische Studiensemester als erfolgreich abgeleistet.

#### 4.7 Zeugnis, Ausbildungsnachweis

Zum Vertragsende ist vom Ausbildungsbetrieb ein Zeugnis mit folgenden Angaben auszustellen:

- Dauer der Ausbildung mit Angabe über Fehlzeiten,
- durchgeführte Tätigkeiten,
- Erfolg der Ausbildung im Hinblick auf die geforderten Ausbildungsziele und -inhalte.

#### 4.8 Versicherungen

Studierende bleiben während des Praktischen Studiensemesters immatrikuliert. Dadurch gelten besondere Regelungen bezüglich der Sozialversicherungspflicht. Wegen des oft nicht unbeträchtlichen Risikos, im Ausbildungsbetrieb ersatzpflichtige Personen- und Vermögensschäden zu verursachen, wird der Abschluss einer privaten Haftpflichtversicherung empfohlen. Nähere Auskünfte erteilt der Abteilung Studium.

#### 4.9 Erlass der praktischen Ausbildung

Die 21-wöchige praktische Ausbildung wird in der Regel in einem Betrieb oder in einer anderen Einrichtung der Berufspraxis außerhalb der Hochschule abgeleistet und ist einer bereits deutlich berufsbezogenen Tätigkeit gewidmet. Die praktische Ausbildung kann nur in besonders begründeten Ausnahmefällen teilweise oder ganz erlassen werden. Näheres regelt die Allgemeine Prüfungsordnung in §14, Abs. 2 [3]. Anträge auf Erlass der praktischen Ausbildung sind spätestens im dritten Studiensemester zu stellen.

#### 4.10 Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen

Folgende Lehrveranstaltungen werden als Blockveranstaltung vor und/oder nach der eigentlichen Industriepraxis durchgeführt (vergleiche auch Anhang der Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Robotik [1]). Die genaue Anfangszeit und der Ort der Lehrveranstaltungen sind dem Stundenplan (Aushang) zu entnehmen.

##### **Praxisseminar in englischer Sprache (RO 521)**

Das Praxisseminar wird in der letzten Woche vor Beginn des folgenden Sommersemesters oder an den ersten Samstagen des folgenden Sommersemesters durchgeführt. Jeder Teilnehmer hält ein Referat in englischer Sprache (Dauer ca. 20 Minuten) über ein selbst gewähltes Thema aus seiner praktischen Tätigkeit. Dabei werden Erfahrungen ausgetauscht und Präsentationstechniken geübt. Anschließend wird in der Gruppe über Inhalt und Gestaltung des Referats diskutiert. In begründeten Ausnahmefällen kann das Seminar auch in deutscher Sprache durchgeführt werden.

##### **Intercultural Communication (RO 522)**

Das Modul wird nach besonderer Ankündigung als Blockveranstaltung in der ersten Woche nach der Prüfungszeit und/oder der letzten Woche vor Semesterbeginn angeboten. Die Details für das Teilmodul ist der Modulbeschreibung zu entnehmen. In begründeten Ausnahmefällen kann das Seminar auch in deutscher Sprache durchgeführt werden.

## 4.11 Aufenthalt im Ausland

### Studienförderung, Stipendien

Zur Sicherung des Lebensunterhalts am Praktikumsort einschließlich Reisekosten sollte der/die Studierende mit der Firma über eine Vergütung verhandeln. Außerdem kommen Stipendien oder Reisekostenzuschüsse in Frage. Beispielsweise ist für EU-Länder ein Stipendium nach dem ERASMUS-Programm möglich (Die Vergütung der Firma wird teilweise angerechnet.). Nähere Auskünfte und Antragsformulare sind beim International Office der Hochschule Kempten erhältlich.

### Aufenthalts- und Arbeitserlaubnis

Für Länder **außerhalb der EU** muss sich der/die Studierende in Absprache mit dem Unternehmen eine Aufenthalts- und Arbeitserlaubnis besorgen. Bei der Klärung der erforderlichen Maßnahmen hilft im Allgemeinen das Konsulat oder die Botschaft des Gastlandes. Dabei müssen eventuell Warte- und Verzögerungszeiten einkalkuliert werden.

### Versicherungen

Der/die Studierende muss dafür Sorge tragen, dass ein ausreichender Krankenversicherungsschutz für den Auslandsaufenthalt besteht. Es ist deshalb mit der Krankenversicherung abzuklären, ob der Versicherungsschutz zu erweitern ist oder eine Zusatzversicherung abgeschlossen werden muss. Während eines Auslandspraktikums sind Studierende **nicht** wie bei einem Praktikum im Inland durch eine Berufsgenossenschaft **unfallversichert**. Es wird daher empfohlen, eine **private Unfallversicherung** abzuschließen. Außerdem sollten der/die Studierende unbedingt über eine private Haftpflichtversicherung verfügen.

## 4.12 Weitere Informationen

Ansprechstelle für alle formalen Angelegenheiten ist die Abteilung Studium. Dort sind alle Formulare (Vertragsvordrucke etc.) erhältlich, sämtliche Berichte, Zeugnisse, Verträge, Anträge usw. sind dort einzureichen. Für fachliche Fragen steht der / die praxisbeauftragte Professor / Professorin zur Verfügung (Sprechstunde laut Aushang und nach Vereinbarung). Unterstützung in Auslandsangelegenheiten gibt das International Office. Auch im Praxissemester ist eine termingerechte Rückmeldung für das nachfolgende Semester sowie Prüfungsanmeldung erforderlich. Zur Anmeldung fachwissenschaftlicher Wahlpflichtmodule für das Folgesemester ist das Internetportal der Hochschule Kempten zu nutzen.

## 4.13 Quellen

- [1] Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Robotik an der Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten (SPO RO-Ba/HKE) vom 23. Juli 2020.
- [2] Satzung über die praktischen Studiensemester an der Fachhochschule Kempten (PrS) vom 22. Oktober 2007 in der Fassung der Änderungssatzungen vom 09. März 2015.
- [3] Allgemeine Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge sowie sonstige Studien der Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten (APO) vom 11. Juli 2023

## 5 Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit (BA) soll zeigen, dass der / die Studierende in der Lage ist, eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der Robotik selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten. Der nominelle Arbeitsaufwand wird durch 12 Leistungspunkte nach dem European Credit Transfer System (ECTS) beschrieben.

### Rechtsgrundlagen:

Die Studien- und Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Robotik (StPO) schreibt eine Bachelorarbeit als Abschlussarbeit vor.

Die nachfolgenden Regelungen zur Bachelorarbeit sind aus den folgenden Verordnungen bzw. Satzungen abgeleitet:

Allgemeine Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge sowie sonstige Studien der Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten (APO) v. 11.07.2023

Studien- u. Prüfungsordnung (StPO) v. 23.07.2020

### Aufgabensteller/Prüfer und Betreuer

Die Funktion des Aufgabenstellers/Prüfers / der Aufgabenstellerin/Prüferin können alle von der Prüfungskommission hierfür bestellten Professoren/Professorinnen und Lehrbeauftragte der Hochschule Kempten übernehmen. Der / die Aufgabensteller / Aufgabenstellerin schlägt auch einen Zweitprüfer / eine Zweitprüferin vor. Der / die Studierende bemüht sich bspw. per Mail um die Zustimmung des Zweitprüfers / der Zweitprüferin.

### Themenvergabe

Die von den Aufgabenstellern/Prüfern angebotenen Bachelorarbeiten werden per Aushang veröffentlicht. Studierende können auch selbst einem Aufgabensteller ein Thema vorschlagen. Der Fachstudienberater / die Fachstudienberaterin und die Prüfungskommission helfen bedarfsweise bei der Beschaffung einer Aufgabenstellung.

Die BA darf mit Zustimmung der Prüfungskommission in einer Einrichtung außerhalb der Hochschule ausgeführt werden, wenn die Betreuung durch einen Prüfer der Hochschule sichergestellt ist. Dies gilt insbesondere für das Studium mit vertiefter Praxis. Bei Durchführung der Bachelorarbeit in der Industrie kommt ein fachkundiger Betreuer / eine fachkundige Betreuerin aus dem Unternehmen hinzu.

### Bearbeitungszeitraum

Das Thema der BA muss so beschaffen sein, dass sie bei zusammenhängender ausschließlicher Bearbeitung in der Regel in zwei Monaten fertiggestellt werden kann. Die Frist von der Ausgabe des Themas bis zur Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung beträgt maximal drei Monate.

Die BA wird mit der Note 5 bewertet, wenn sie nicht fristgerecht abgeliefert wurde. Eine mit der Note 5 bewertete BA kann einmal mit einem neuen Thema wiederholt werden.

Die Prüfungskommission kann auf Antrag eine angemessene Nachfrist gewähren, wenn die Bearbeitungsfrist wegen Krankheit oder anderer nicht zu vertretender Gründe nicht eingehalten werden kann. Das Vorliegen eines nicht zu vertretenden Grundes ist glaubhaft zu machen. Im Krankheitsfall ist stets ein ärztliches Attest vorzulegen (§15 Abs. 4 Sätze 5 bis 7 APO).



## Kolloquium

Die Teilnahme am Kolloquium ist obligatorischer Bestandteil des Studiums. Falls möglich werden mehrere thematisch verwandte BA zu einem Kolloquium zusammengefasst. Das Kolloquium hat folgende Aufgaben:

Anleitung zu wissenschaftlicher Arbeit, z. B. durch Fachvorträge zu ausgewählten Themen.

Präsentation von Ergebnissen und Abstimmung der weiteren Vorgehensweise.

## Anmeldung der Bachelorarbeit

Im Einzelnen sind folgende Schritte erforderlich:

Wenn Sie das praktische Studiensemester erfolgreich abgeschlossen haben und mindestens 150 CP- erreicht haben, melden Sie sich bei Ihrem Betreuer / Ihrer Betreuerin zur Anmeldung Ihrer Bachelorarbeit.

Nach Abfrage durch den Betreuer / die Betreuerin bei der Abteilung Studium erhält der Betreuer / die Betreuerin den Vermerk, dass die Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sind.

Der Aufgabensteller/Prüfer / die Aufgabenstellerin/Prüferin trägt Thema, Ausgabedatum und Zweitprüfer / Zweitprüferin in das Onlineformular ein. Der Aufgabensteller/Prüfer / die Aufgabenstellerin/Prüferin reicht die Anmeldung online ein, Sie als Studierender / Studierende erhalten eine Mail mit dem Anmeldeformular, das Sie unterzeichnen und an die Abteilung Studium senden.

## Schriftliche Ausarbeitung

Die schriftliche Ausarbeitung ist in zweifacher Ausfertigung persönlich in der Abteilung Studium einzureichen. In die BA ist eine vom Studierenden / von der Studierenden unterschriebene Erklärung des folgenden Wortlauts einzubinden:

„Ich versichere, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig angefertigt, nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, alle benutzten Quellen und Hilfsmittel angegeben, sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.“

Die gedruckten Ausarbeitungen im DIN-A4 Hochformat müssen gebunden sein. Spiralheftung ist nicht zulässig.

Beachten Sie die Richtlinien „Formale Gestaltung von Abschlussarbeiten“.

## Benotung, Notengewicht im Abschlusszeugnis

- Bei der Notenfindung werden folgende individuelle Leistungen des Studierenden bewertet:
- Lösung der Aufgabenstellung, - fachliche Qualität, - technische Innovation,
- Selbständigkeit und Eigeninitiative, - Arbeitsmethodik,
- Seminarbeiträge,
- Schriftliche Ausarbeitung,
- Abschlusspräsentation ergibt eine eigene Note, die im Umfang von 3 CP in das Studium eingeht (Kolloquium)

Zur differenzierten Bewertung gilt folgende Notenskala:

1,0 - 1,3 - 1,7 - 2,0 - 2,3 - 2,7 - 3,0 - 3,3 - 3,7 - 4,0 - 5,0 .

Wurde die Bachelorarbeit mit der Note „nicht ausreichend“ bewertet, kann sie einmal mit einem neuen Thema wiederholt werden. Die Bearbeitungsfrist der zu wiederholenden Bachelorarbeit beginnt spätestens sechs Monate nach Bekanntgabe der ersten Bewertung (§19 Abs. 2 APO).

Die BA ist als Abschlussarbeit Voraussetzung für den Bachelorabschluss. Die Note der BA wird bei der Bildung der Prüfungsgesamtnote mit dem Notengewicht entsprechend den 12 CP gewichtet.

## 6 Weiterführende Studienangebote an der Hochschule Kempten

Weiterführende, dreisemestrige Masterstudiengänge ermöglichen Ihnen in insgesamt nur zehn Semestern folgende Abschlüsse:

- Automatisierungstechnik und Robotik (Master of Engineering)
- Fahrerassistenzsysteme (Master of Science)
- Technisches Innovations- und Produktmanagement (Master of Engineering)
- Electrical Engineering (Master of Engineering)